



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

## Consignes d'utilisation

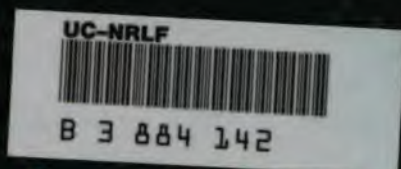
Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

## À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>



HOUSTON STEWART CHAMBERLAIN

---

RECHERCHES  
SUR  
LA SÈVE ASCENDANTE



42. —

264616  
2  
y







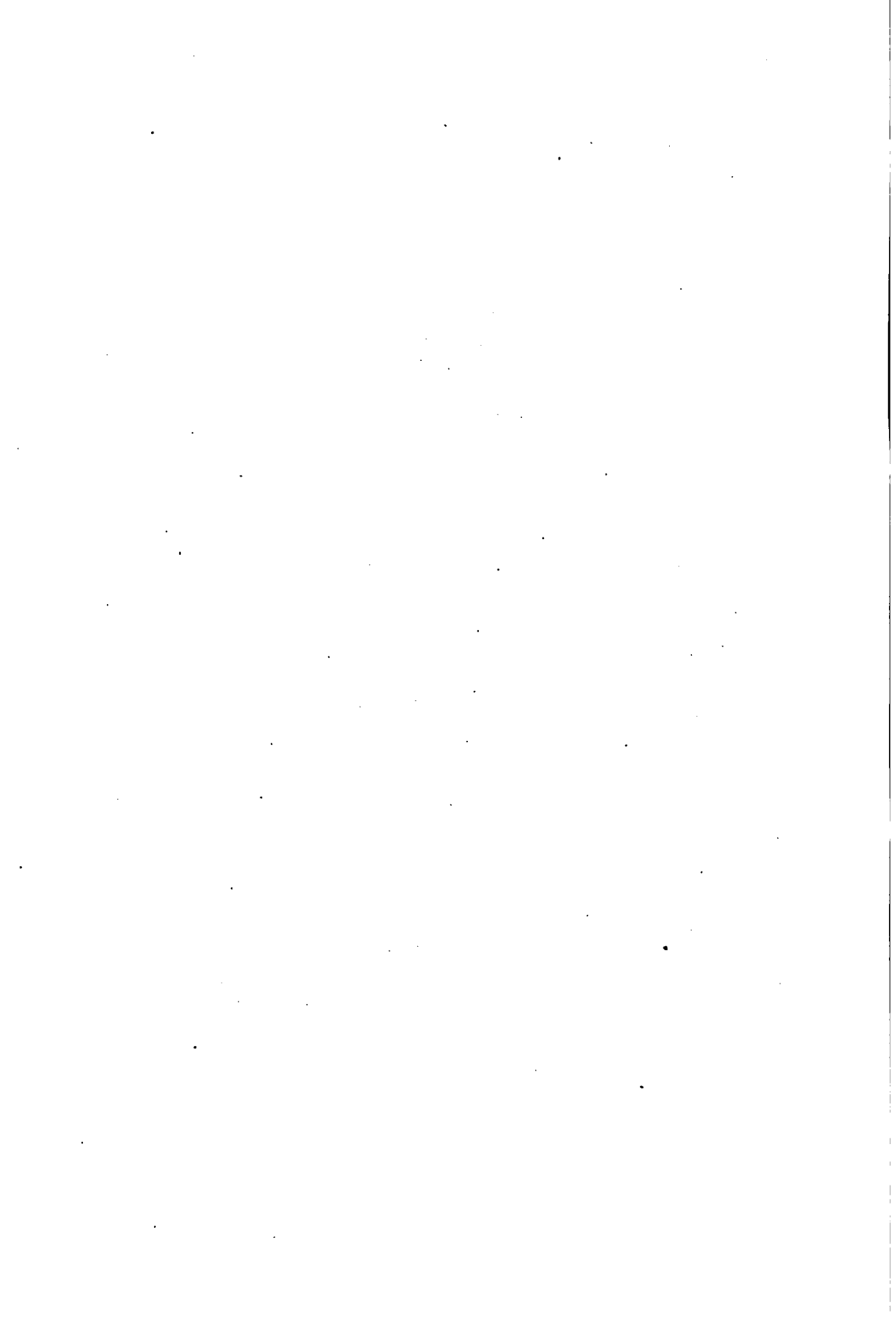
**THE LIBRARY  
OF  
THE UNIVERSITY  
OF CALIFORNIA**

**PRESENTED BY  
PROF. CHARLES A. KOFOID AND  
MRS. PRUDENCE W. KOFOID**

---







**RECHERCHES**  
**SUR**  
**LA SÈVE ASCENDANTE**

---

IMPRIMERIE ATTINGER FRÈRES — NEUCHÂTEL (SUISSE)

---

HOUSTON STEWART CHAMBERLAIN

---

RECHERCHES  
SUR  
LA SÈVE ASCENDANTE

(OUVRAGE DÉDIÉ A L'UNIVERSITÉ DE GENÈVE)

On n'est pas seulement utile à la science  
par ce que l'on achève, on peut l'être aussi  
par ce que l'on commence.

*Geoffroy Saint-Hilaire.*



NEUCHÂTEL  
ATTINGER FRÈRES, ÉDITEURS  
1897

Tous droits réservés.

124





K-QK871  
C48  
Biof.  
Lib.

## PRÉFACE

---

L'Université de Genève m'a fait le grand honneur d'accepter la dédicace de cet ouvrage. Je lui présente ici mes plus sincères et respectueux remerciements.

De son côté, M. le professeur Julius Wiesner, l'illustre physiologiste, qui a bien voulu parcourir les bonnes feuilles du volume, m'a adressé à ce propos une longue lettre fort élogieuse. Je ne me crois pas le droit de la publier intégralement. On m'excusera peut-être cependant d'en citer quelques phrases. Mon nom étant tout-à-fait inconnu dans le domaine de la science, il me semble que j'ai besoin de ces hautes références pour inspirer quelque confiance à mes lecteurs.

M. Wiesner me dit : « Les observations que vous avez recueillies sur la marche de la sève ascendante sont les plus exactes qui aient jamais été faites. La méthode que vous employez pour calculer la quantité de sève est beaucoup plus précise que celle de vos nombreux prédécesseurs, et votre œil a été si attentif aux conditions extérieures de la végétation que vos expériences ne laissent rien à désirer. Il nous reste, dans l'intérêt de la physiologie des plantes, à faire un unique souhait : c'est que vous puissiez continuer les recherches que vous avez commencées et que vous avez déjà menées si loin avec tant d'habileté, de pénétration et d'exactitude; et qu'en les continuant, vous puissiez parvenir à approfondir la théorie. »

Ces derniers mots sont un éloge et en même temps une critique. J'ai constaté des faits; je n'ai pas donné de théorie.

A la fin de sa lettre, M. Wiesner écrit : « Ce qui m'a surtout charmé dans la lecture de votre ouvrage, c'est la clairvoyance avec laquelle, en partant de menus faits examinés à la lumière de la critique, vous pénétrez ensuite jusqu'aux grands problèmes de la science, que vous discutez philosophiquement, en les éclairant d'un nouveau jour. Vous devinez de suite que je fais ici allusion à la façon dont vous traitez la question de la *vitalité*. »

L'honneur que me fait l'Université de Genève, et la haute approbation d'un des plus éminents botanistes qui aient jamais vécu, ne me laissent malgré tout aucune illusion sur la portée modeste d'un travail tel que celui-ci. J'espère toutefois que cela suffira pour attirer la bienveillante attention des savants sur mes recherches. *Parvum parva decent*.

Vienne, janvier 1897.

H. S. C.

---

# INTRODUCTION

---

Cette introduction est surtout une apologie. N'étant pas botaniste de profession, je dois évidemment des excuses au monde savant si je me permets de me présenter à lui avec un mémoire technique ; d'un autre côté, je ne voudrais pas qu'on prit mes recherches pour du dilettantisme. Deux mots d'explication sont donc nécessaires.

Les expériences qui forment le sujet de cette publication ont été faites en 1882 et 1883. J'étais, à cette époque, étudiant à l'Université de Genève. En 1881 j'y avais obtenu le grade de bachelier-ès-sciences physiques et naturelles ; mes recherches sur la force des racines devaient servir à une thèse pour le doctorat-ès-sciences naturelles.

C'est sous la direction de MM. les professeurs Marc Thury et Jean Müller que j'ai fait mes études botaniques à Genève, où j'ai en outre pu profiter des bienveillants conseils de MM. Alphonse de Candolle et Edmond Boissier. Parmi mes autres maîtres, je mentionnerai surtout M. le professeur Græbe, directeur du laboratoire de chimie, où j'ai travaillé longtemps, et M. le professeur Carl Vogt, dont j'ai suivi les cours sur la zoologie, l'anatomie comparée, la paléontologie et l'anthropologie, ainsi que l'enseignement pratique au laboratoire de zoologie. A l'école de médecine j'ai entendu les cours d'anatomie normale par M. le professeur Laskowski, et de physiologie par M. le professeur Schiff. Je me destinais à la carrière scientifique ; dès le début mon choix s'était porté sur la physiologie des végétaux. Mon penchant pour la chimie m'avait donné le désir de choisir pour ma thèse de doctorat une question de phytochimie ; M. Græbe m'y encouragea ; mais un commen-

cement de maladie me força d'y renoncer. C'est alors que M. Thury me proposa d'entreprendre des recherches sur la sève ascendante. Pour être mieux à même de me consacrer toute la journée à ces recherches, j'improvisai un laboratoire chez moi ; mais M. Thury n'en continua pas moins à me donner des conseils, ce que je tiens à constater dès l'abord, car si je ne saurais lui imposer la moindre responsabilité pour tout ce qui est défectueux dans mon travail, je ne saurais ni ne voudrais contester que les quelques mérites qu'il peut posséder sont, en grande partie, dus à sa collaboration. On voit donc que ces recherches ont été entreprises dans des conditions qui en garantissent l'esprit strictement scientifique, et par un homme possédant les connaissances techniques indispensables.

Au beau milieu de mes travaux je tombai malade. Pendant plusieurs années je fus incapable de tout travail suivi. Lorsque ma santé se fut un peu raffermie, je tentai de reprendre le fil de mes recherches physiologiques et je me préparai avec ardeur à subir l'examen du doctorat. Mais à deux reprises mes efforts pour terminer le travail ébauché et pour conquérir le grade que j'ambitionnais conduisirent à de douloureuses rechutes. Mon enthousiasme pour les sciences naturelles n'avait pas diminué, rien ne pourra jamais l'amoindrir ; mais les études de ce genre semblent avoir sur mon système nerveux une influence spéciale et délétère. Force me fut de me résigner. L'étude de la philosophie, de l'art, de l'histoire, qui avait auparavant servi à ma récréation, devint dorénavant mon occupation principale ; contre mon gré je me trouvais, pour ne pas vivre inutile, transformé en littérateur, et mes modestes succès comme tel suffirent à m'apporter de divers côtés tant de travail que c'est à peine si aujourd'hui mes forces peuvent y suffire. J'ai donc cessé d'être botaniste, et cela aussi, je tiens à le déclarer nettement dès la première page, car ce fait a eu beaucoup d'influence sur cet ouvrage. Mes expériences sont de 1882 et 1883, mais la rédaction tout entière du texte est de cette année 1896. Or, je n'ai pas voulu singer le langage et la façon d'exposer les faits d'un homme du métier ; ce que j'avais à dire, je l'ai dit à ma façon. Chaque profession a son jargon ; la science a le sien ; je ne sais plus m'en servir. Mais je me rends fort bien compte que cela donne à ma dissertation une allure qui pourrait au premier abord déconcerter les savants ; voilà pourquoi je me permets de les prévenir, tout en réclamant leur indulgence.

Pour que mon apologie soit complète, il me faut mentionner le nom de l'illustre botaniste, M. le professeur J. Wiesner, directeur de l'institut physiologique à l'université de Vienne. Ce serait me faire trop d'honneur que de m'appeler son élève ; cependant j'ai eu le privilège de suivre son enseignement et de recevoir de sa bouche des encouragements et des conseils. Je ne crois pas que j'eusse eu le courage de préparer cette publication, s'il ne m'y eût engagé. Non pas que je désire me retrancher derrière un nom qui fait, à si juste titre, autorité ; je n'ai connu M. Wiesner que longtemps après avoir dû abandonner mes expériences physiologiques ; mais je ne pense pas qu'il soit possible d'approcher un pareil homme sans en ressentir une influence, influence qui doit se retrouver dans l'ensemble de mon travail. C'est à lui que je dois en outre la connaissance à peu près complète de la littérature contemporaine sur les mouvements de la sève ; je ne la connaissais que jusqu'à 1884 environ ; il m'a signalé les principaux écrits parus depuis et il les a mis à ma disposition. Je ne voudrais point me targuer de cette bonté, mais je suis sûr qu'aucune apologie ne saurait dire plus en ma faveur.

Il me reste à ajouter un mot sur les principes qui m'ont guidé en rédigeant ce mémoire.

La partie essentielle de mon travail, ce sont indubitablement mes expériences. Mais j'ai dû faire un choix. Ainsi que je viens de le raconter, mes recherches ont été soudainement et inopinément interrompues ; plusieurs séries d'expériences n'avaient pas encore pris forme<sup>1</sup>, aucune n'était terminée. J'ai donc décidé de ne prendre dans mon journal de laboratoire que les expériences qui ont trait d'une façon ou d'une autre à la question centrale : *quels sont les rapports entre la poussée de la sève ascendante (dans une plante décapitée) et la résistance que cette sève rencontre ?* Cette question est celle qui m'avait le plus occupé. Toutefois, en bien étudiant les résultats de mes expériences, j'ai vu que beaucoup de celles qui n'avaient point été faites avec des manomètres ne servaient pas moins à élucider d'une façon ou d'une autre quelque point se rapportant à cette question centrale ; je les ai donc publiées ; mais la personne qui ne fait que feuilleter mes tables d'expériences ne s'apercevra pas immédiate-

<sup>1</sup> Voir par exemple l'analyse des exp. 41 et 42.

ment de cette unité d'intention. L'unité n'est pas dans cet opusculé une uniformité de méthode, mais l'unité d'une idée dominante et directrice. Celui qui parcourt l'ouvrage entier s'en apercevra, je l'espère.

La description des expériences et les tables des expériences (les chapitres II et III), ce sont mes pièces justificatives. Mais je n'attache pas moins d'importance aux chapitres IV et V, à l'analyse raisonnée des expériences et au résumé des principaux résultats de cette analyse, car pour voir ce qu'un expérimentateur a vu et comprendre ce qu'il a pensé, il faut commencer par regarder les phénomènes à travers ses yeux, libre de rejeter son interprétation après qu'on l'aura comprise. C'est pour affirmer cette façon individuelle de voir, que j'ai commencé par un *Aperçu historique* : parler des autres est le plus sûr moyen de dire qui on est soi-même.

Par contre on ne voudra pas, je l'espère, me faire un reproche de ce que je me sois renfermé dans les étroites limites de ma compétence. J'ai dit sans réticence ce que j'ai vu et, pour m'expliquer clairement, j'ai quelquefois fait entrevoir la direction que suivait ma pensée au delà du domaine de l'observation. Mais je me suis défendu par principe d'aborder les hypothèses générales, c'est-à-dire de chercher l'explication théorique des faits que j'ai observés, et à les rattacher à l'ensemble des faits connus sur les mouvements de la sève dans la plante. J'admets qu'aucune œuvre scientifique ne peut être qualifiée de premier ordre si elle ne donne pas, outre les faits que l'auteur a observés, les idées que ces faits lui ont suggérées ; la science sans philosophie est un simple bureau d'enregistrement. Mais ici j'ai dû me limiter : premièrement, parce que mes recherches ne sont qu'un fragment et, ensuite, parce que j'aurais risqué de tomber dans le dilettantisme.

Cependant, si on veut de la théorie, j'en donnerai ; je la donnerai ici, tout de suite, dans l'introduction.

J'affirme qu'il ressort avec évidence de mes expériences que le soulèvement de la sève de bas en haut, qu'on est convenu de nommer « la force des racines » (quoiqu'il soit fort possible que le siège de cette force ne se trouve pas uniquement dans les racines), EST UN PHÉNOMÈNE VITAL, et que ce phénomène vital est d'une importance permanente dans les mouvements de la sève.

On sait que la tendance de l'école à la mode est de nier la vie.



Strasburger enseigne que « le mouvement de la sève est un phénomène physique, non pas vital <sup>1</sup> » et il désigne comme principal résultat de ses recherches que « de tuer la plante ne change rien au fonctionnement des conduits de la sève <sup>2</sup>. » On n'expérimente presque plus aujourd'hui sur les mouvements de la sève sans avoir préalablement « bouilli » les racines, ou injecté la plante entière d'acide picrique ou autre poison. Les résultats de ces méthodes sont fort intéressants. Les recherches de Strasburger surtout forment une prodigieuse accumulation de faits ; et quant à ses théories, ceux qui ont suivi la carrière de l'éminent botaniste savent qu'il en change comme on change de chemise, ils ne s'y arrêtent donc pas outre mesure. Quand on est le merveilleux observateur qu'est M. Strasburger, on a bien le droit de traiter les questions théoriques par-dessous la jambe. Mais la tendance philosophique des conceptions anti-vitalistes qui flottent dans l'air, et auxquelles M. Strasburger ne fait qu'obéir, ne m'en semble pas moins déplorable, parce qu'elle est foncièrement fausse. M. Strasburger prétend que « l'explication vitale tourne les difficultés, calme les préoccupations et parvient ainsi à nous séduire <sup>3</sup> ; » à quoi il faut objecter que la vie n'est ni une explication, ni une théorie, mais un fait. Il est instructif de savoir que la sève monte dans un tronc bouilli, comme il est instructif de savoir qu'une grenouille morte se met à sauter sous l'influence d'excitations électriques ; mais il est peut-être un peu naïf de conclure de ce qui se passe dans le corps mort à ce qui se passe dans le corps vivant. « La vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort », dit Bichat. Ce n'est que pour satisfaire à des préoccupations religieuses que Descartes avait imaginé sa monstrueuse théorie de l'automatisme ; elle ne niait au moins pas la vie ; M. Strasburger me semble reprendre cette conception et la pousser à l'absurde, seulement l'immobilité relative et la vie végétative de la plante font que le paradoxe frappe moins. Je serais curieux d'apprendre comment ceux qui nient la vie expliqueront le fait que la sève ascendante s'accommode à différentes résistances et que la même quantité est soulevée sous des pressions négatives et positives ; ou bien encore que quelquefois l'effort est supérieur lorsque la résistance augmente !

<sup>1</sup> *Leitungsbahnen* (1891), p. 539.

<sup>2</sup> *Ueber das Saftsteigen* (1893), p. 1.

<sup>3</sup> *Leitungsbahnen*, p. 539.

Je crains bien que certaines idées qui ont cours dans la science actuelle ne soient beaucoup moins « empiriques » et beaucoup plus philosophiques que leurs auteurs ne le soupçonnent. Il y a au fond une préoccupation de dogmatisme matérialiste contre laquelle on ne saurait réagir avec trop d'énergie. Les anciens parlaient de l'*âme* des plantes<sup>1</sup>, et nos ancêtres, tant Germains que Slaves, y croyaient si bien que l'homme qui abattait un arbre ou qui le décortiquait était puni de mort<sup>2</sup>. Peut-être bien étaient-ils plus près du vrai que ceux qui s'imaginent que n'importe quel phénomène des végétaux n'est pas lié à la vie. — Et après tout, qu'est-ce que c'est que cette « force vitale » qu'enseignaient les plus illustres fondateurs de la science botanique, et dont on a aujourd'hui la prétention de nous faire un croquemitaine? Car si je n'ai mentionné que Strasburger, c'est que lui s'est occupé spécialement du mouvement de la sève; mais la même tendance domine presque partout. M. Sachs, par exemple, dans son *Histoire de la botanique*, qui à certains égards fait autorité, n'a pas assez de mépris pour tous ceux qui ont jamais laissé échapper de leur plume cette expression de « force vitale ». Il est surtout sévère pour Augustin-Pyrame de Candolle, et cela frappe d'autant plus qu'il fait de visibles efforts pour rendre justice à ce grand naturaliste. Ce qui amène le nom de de Candolle sous ma plume, c'est que dans certains des tout récents travaux sur cette question si terriblement difficile de la progression de la sève à l'intérieur de la tige, on revient aujourd'hui à des idées très semblables à celles qu'il enseignait il y a quatre-vingts ans. Est-ce que par hasard le botaniste de Genève aurait été assez supérieur à ses successeurs, en tant que philosophe, pour que ceux-ci n'aient pas toujours complètement saisi sa pensée? Car dans une personnalité de l'envergure d'Augustin-Pyrame de Candolle on peut toujours distinguer le penseur à côté de l'observateur. Or, ce penseur nous donne dans sa *Théorie élémentaire de la botanique*<sup>3</sup> une admirable définition de la force vitale, une définition qui ne permet pas de la confondre avec l'*animisme* de Stahl. Il dit : « Les naturalistes parlent de la force vitale comme d'une cause des faits qu'ils observent, sans savoir si elle est une propriété dont la disposition des molécules dépende, ou si elle-même dépend de la

<sup>1</sup> Aristote : *De anima*.

<sup>2</sup> Mannhardt : *Wald- und Feldkulte*, t. II, p. 24.

<sup>3</sup> Deuxième édition 1819, p. 8.

disposition de ces molécules. » Est-il possible d'être plus clair ? et n'est-ce pas là le seul véritable empirisme ? On proclame que la négation de toute action vitale est un immense progrès, une conquête de la science moderne ; c'est au contraire une réaction, un retour en arrière. De Candolle n'a pas de difficulté à le prouver, il n'a qu'à citer les auteurs anciens, et il nous fait remarquer que : « les savants nés à l'époque de la philosophie cartésienne ont toujours cherché des explications purement mécaniques des phénomènes vitaux, et que cette disposition existe souvent encore parmi ceux qui n'ont étudié que les sciences purement physiques ou chimiques et ont peu réfléchi sur les questions vitales. <sup>1</sup> » Peu réfléchi ! voilà le mot ; l'accumulation des faits est aujourd'hui tellement immense que nous n'avons plus le temps de penser. M. Strasburger prétend que « l'explication vitale tourne les difficultés » ; le contraire est vrai. Celui qui admet que la vie est une entité admet l'existence d'un problème dont la science a à peine abordé le seuil. C'est le dogmatisme, qu'il soit spiritualiste ou matérialiste, qui tourne les difficultés. Je citerai à ce propos un auteur peu suspect, Claude Bernard, qui, après avoir repoussé le vitalisme en tant qu'explication (non en tant qu'admission d'un problème) continue : « Nous nous séparons également des matérialistes ; car, bien que les manifestations vitales restent placées directement sous l'influence de conditions physico-chimiques, ces conditions ne sauraient grouper, harmoniser les phénomènes dans l'ordre et la succession qu'ils affectent spécialement dans les êtres vivants <sup>2</sup>. »

Évidemment le vocable « force vitale » est mal choisi ; il crée dans les discussions physiologiques des malentendus sans fin ; mais ce qu'il s'agit de défendre, ce n'est pas l'usage de tel ou tel *terminus technicus*, mais la notion de la vie et l'admission sans réserve de notre profonde ignorance à ce sujet. Et je terminerai cette rapide excursion dans le domaine de la théorie en revenant à la question spéciale qui nous occupe ici et en citant ce qu'en dit un des physiiciens-botanistes les plus compétents de nos jours, M. le professeur Schwendener. Dans sa réfutation de M. Strasburger<sup>3</sup>, il dit : « Pour terminer, un mot pour

<sup>1</sup> *Physiologie végétale*, 1832, t. 1, p. 96.

<sup>2</sup> *Leçons sur les phénomènes de la vie*, t. 1, p. 46.

<sup>3</sup> *Kritik der neuesten Untersuchungen über das Saftsteigen*, publiée malheureusement seulement dans les *Sitzungsberichte der Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, année 1892, t. 1, p. 945.

la défense des *théories vitales* que M. Strasburger croit avoir réfutées. Certes je ne saurais recommander l'emploi de ce terme, car, dès qu'en discutant la poussée de la sève on parle de *vitalité*, la théorie cesse, et elle est remplacée par de simples suppositions, qui ne méritent pas même le nom d'hypothèses. Mais je n'en affirme pas moins positivement que les fonctions vitales des cellules contribuent d'une façon ou d'une autre aux mouvements de la sève. Sans cette participation des fonctions vitales, il est tout simplement impossible que l'eau soit élevée à des hauteurs de 150 pieds, 200 pieds et au delà, et tous les efforts qu'on fait pour cacher les difficultés du problème en se servant de notions confuses tirées de la physique ne sont guère plus raisonnables que la recherche de la pierre philosophale. » Et à la page suivante, M. Schwendener termine son magistral exposé des faits connus et des théories qu'il est licite d'en déduire par les mots suivants : « Il en est toujours ainsi ; chaque fois que nous suivons jusqu'au bout les phénomènes que nous présentent des organes vivants, nous rencontrons, en outre des résultats qu'on peut expliquer par des forces physiques connues, un certain quelque chose d'inconnu : la fonction vitale du plasme, dont le mécanisme est encore, à l'heure actuelle, entouré de mystère. »

Je crois que l'étude de la force des racines, que je n'ai fait qu'ébaucher dans ce mémoire, contribuera à persuader les savants et les penseurs qu'il s'agit effectivement dans les mouvements de la sève de phénomènes liés à la vie.

---

## I

# APERÇU HISTORIQUE

---

Du temps où j'espérais pouvoir donner moi-même, non pas un fragment, mais une étude d'ensemble sur « la force des racines », j'avais préparé un résumé historique assez détaillé de cette question. Pour trouver une interprétation théorique satisfaisante des phénomènes qui se rattachent au « Wurzeldruck », on ne saurait évidemment négliger aucun des faits qui ont trait aux mouvements de la sève dans la plante; le sujet est donc vaste, et même pour n'en donner qu'un résumé il m'aurait fallu tant de place que c'eût paru d'une prétention ridicule vis-à-vis de l'exiguité de ce que mes propres recherches contiennent. Peut-être trouverai-je une autre occasion de publier ce résumé historique en le complétant<sup>1</sup>. Pour aujourd'hui je me contenterai d'un très bref aperçu, dont l'unique but est de faire clairement ressortir ce que j'ai voulu tenter en instituant mes expériences et quelle peut être leur portée.

La première étude scientifique sur les mouvements de la sève à laquelle les histoires de la botanique fassent allusion est celle de Cæs-

<sup>1</sup> Le livre qui contient les plus amples renseignements sur l'ancienne littérature de ce sujet, c'est celui de Kurt Sprengel « Von dem Bau und der Natur der Gewächse », Halle, 1812.

alpino, dans son *De plantis libri XVI*, publié en 1583. Nous ne savons pas le détail des observations et des expériences sur lesquelles les raisonnements du botaniste italien s'appuyaient, mais ces raisonnements sont d'un intérêt philosophique assez considérable pour que nous nous y arrêtions un moment. Cæsalpino examine trois ordres de causes qui pourraient, selon lui, expliquer le mouvement ascendant de la sève : il les désigne par les termes : *ratio similitudinis*, *ratio vacui* et *bibula natura*. Or, la *ratio similitudinis* embrasse (d'après les explications que donne Cæsalpino lui-même) les phénomènes que nous qualifions aujourd'hui d'électriques, et deux botanistes de nos jours, qui sont des physiciens de tout premier ordre, Nägeli et Schwendener, ont émis l'opinion que les courants électriques sont pour quelque chose dans les mouvements de la sève<sup>1</sup>. La *ratio vacui* a été admise pendant de longues années par Joseph Böhm comme l'unique cause de l'ascension de la sève, et elle constitue, sous différentes modifications, une partie essentielle des doctrines divergentes de Robert Hartig, de Schwendener et de Strasburger. La *bibula natura* n'est autre chose que l'imbibition ; on sait que, grâce à la grande et légitime autorité de Sachs, l'opinion, déjà entrevue par Meyen et par Unger, que l'imbibition des parois cellulaires était le principal ou l'unique moyen de transport de la sève, a été admise pendant près de trente ans (jusqu'en 1885 environ) comme un dogme. Je suis loin de vouloir exagérer les rapports entre les notions que Cæsalpino pouvait se faire sur les mouvements de la sève et celles que nous nous en faisons aujourd'hui. La botanique entière a été créée depuis la publication de son *De plantis* ; et deux ordres de faits très importants pour la question actuelle, la capillarité et l'endosmose, dont la physique devait doter notre science, étaient, l'un pas encore soupçonné, l'autre à peine entrevu. Inutile de dire aussi que la *bibula natura* de l'illustre médecin du pape Clément VIII n'était guère autre chose dans sa pensée (et d'après ses explications) que l'action d'un corps spongieux sur les liquides ; notre théorie moderne de l'imbibition est du domaine de la physique moléculaire. Et pourtant, il n'est pas inutile de jeter un coup d'œil sur ces idées de Cæsalpino ; si la vérité sur les forces motrices de la sève nous était connue, elles ne nous apparaîtraient peut-être pas beaucoup plus naïves que les nôtres.

<sup>1</sup> Voir Nägeli et Schwendener : « Das Mikroskop », 2<sup>me</sup> édition, p. 383.

Nous y apprenons du moins en attendant deux choses : premièrement, que le répertoire de notre imagination n'est pas bien varié ; secondement, que ce répertoire n'acquiert de nouveaux éléments que par l'observation de la nature, et non par le raisonnement.

L'histoire subséquente de nos connaissances sur les mouvements de la sève prouve bien ce second point. Si nous écartons les détails, nous trouvons trois noms illustres, qui à eux seuls résument tout ce que nous avons appris d'essentiel sur les mouvements de la sève depuis Cæsalpino : Hales (1727), Dutrochet (1826) et Hofmeister (1857). Ce furent avant tout de grands observateurs et de grands expérimentateurs. Les savants de cabinet n'eurent pas grand'peine à démontrer que leurs idées théoriques présentaient des lacunes considérables, quelquefois même des contradictions et des contre-sens ; il n'en reste pas moins vrai que c'est à de tels hommes que nous devons tous les progrès réels de la science, car, quelle que soit la valeur de leurs arguments théoriques, ils ont non seulement enrichi nos connaissances de nombreux faits, mais aussi notre imagination de nouvelles idées ; les théories passent, les idées sont impérissables.

Hales est le fondateur de la physiologie physique des plantes ; il ne manquait pas de prédécesseurs, parmi lesquels il faudrait surtout mentionner Mariotte, Malpighi, Perrault, Grew, Ray, Woodward <sup>1</sup>, et nombre d'autres, et cependant les historiens de la science lui assignent toujours une place à part, et ils ont raison. Ce qui fait la valeur de cet homme et de ses recherches, ce n'est pas qu'il ait épuisé une question quelconque de physiologie, il n'en a épuisé aucune ; on est même tout étonné de voir combien peu d'expériences il institue sur chaque question qu'il veut élucider ; une expérience, ou deux, lui suffisent ; il se hâte d'aborder de nouveaux problèmes ; son raisonnement chausse même des bottes de sept lieues et saute d'un sommet à l'autre sans s'inquiéter de tout le terrain qui est resté inexploré. Je citerai un seul passage pour montrer combien était brillante et audacieuse l'imagination de cet homme de génie. La sexualité des plantes lui était inconnue ; cette grande découverte de Camerarius n'avait pas à cette époque pénétré jusqu'en Angleterre et Kœlreuter n'était pas encore né. Hales se demande à quoi peut servir le pollen ?

<sup>1</sup> Pour les expériences de Woodward, voir Senebier « *Physiologie végétale* », vol. IV, p. 31 et suiv. Ce que Sachs en dit dans son *Histoire de la Botanique*, p. 510, n'est ni complet, ni juste.



Il le nomme bien *farina fecundans*, mais il n'entend ce mot qu'au même sens qu'Aristote, qui voyait dans le pollen une nourriture spéciale pour activer la production des semences. Il croit que cette « poussière des étamines » doit contenir « beaucoup de soufre raffiné » ; or, le soufre « attire fortement l'air et nous conduit à penser que la première action de cette poussière est d'attirer l'air élastique et de s'unir intimement avec ses particules les plus actives et les plus exaltées... Et si, en nous appuyant sur les expériences de Sir Isaac Newton, qui a trouvé que le soufre attire la lumière, nous supposons qu'à ces particules d'air et de soufre mêlées et unies ensemble, il se joigne quelques particules de lumière, ne pouvons-nous pas dire que le résultat de ces trois principes les plus actifs de toute la nature forme le *punctum saliens* ou le principe de vie qui la doit communiquer à toute la plante séminale <sup>1</sup> ? » L'audace et l'imagination, la naïve assurance d'un esprit qui se sent en intime connexion intuitive avec la nature, voilà ce qui fait l'originalité de cette physionomie. Les esprits moins distingués ont tellement peur de se tromper qu'ils n'arrivent que rarement à découvrir de nouvelles vérités. La logique est un gouvernail, mais c'est l'imagination qui est la boussole. Les sciences naturelles sont des sciences d'induction : soit ! Il n'est pas moins vrai que, depuis Démocrite jusqu'à Copernic et jusqu'à Pasteur, tout vrai progrès de la science a été une œuvre de l'imagination. Et si j'insiste sur ce fait dans une aussi brève esquisse, c'est que, après m'être occupé pendant des années de Hales, je suis de plus en plus persuadé que là est le secret de l'incomparable ascendant qu'il exerce encore aujourd'hui sur nous. La puissance de son imagination fait qu'il ne s'arrête pas au détail, ainsi que le faisaient tous ses contemporains parmi les physiologistes, mais qu'il sent le besoin de *commencer par embrasser le tout*. C'est là une tendance plus philosophique que scientifique (au sens étroit du mot) ; mais c'est là ce qui fait qu'il mérite à tout jamais le titre de père de la physique des plantes. Qu'importe que presque toutes, ou peut-être toutes ses théories aient dû être abandonnées ! En donnant un ensemble, en créant d'emblée toute une science qui, sous prétexte de ne parler que de la sève, examinait les propriétés physiques de la terre, analysait l'air, discutait l'origine des

<sup>1</sup> *La Statique des Végétaux*, pp. 301, 302. Je cite d'après la belle édition française de Buffon, 1735, en la collationnant avec la première édition anglaise de 1727.

ouragans, expérimentait sur la pression du sang dans les artères des animaux, recherchait la cause « des vents qui s'élèvent dans l'estomach », etc. etc., Hales fournissait à des centaines de travailleurs de l'ouvrage pour plus d'un siècle ; car l'observation de la nature ne conduit à aucun résultat si la nature ne s'est pas préalablement réfléchie dans le cerveau humain, et il faut un cerveau très puissant pour que cette image réfléchie de la nature embrasse en les coordonnant un nombre considérable de phénomènes et pour que la perte de lumière qu'entraîne toute réflexion ne soit pas trop considérable. Hales est incapable de se limiter : en observant l'effet des alcools sur les plantes, il entre dans des considérations sociologiques concernant leur influence délétère sur les jeunes gens ; l'analyse de l'air atmosphérique l'amène à signaler la ventilation défectueuse des prisons, et ainsi de suite. Ce ne sont pas là des détails indifférents, il nous montre un esprit non seulement imaginatif, mais large, libre et pratique. Ce n'est pas uniquement ce qu'il a fait qui rend Hales inoubliable, c'est surtout ce qu'il fut.

Si nous quittons ces considérations générales pour rentrer dans les limites du sujet qui nous occupe plus spécialement ici, nous verrons que les qualités que nous venons de constater chez Hales se reflètent dans la pratique. Ce qui distingue ses expériences et en fait la valeur, c'est leur lucidité. Lorsqu'il interroge la nature, il ne lui pose jamais que des questions aussi simples que possible, et pour être sûr de comprendre ses réponses, il imagine des instruments d'une simplicité « classique ». Ses explications théoriques ont dû être abandonnées ; ses observations sont restées. Il avait souvent raisonné avec légèreté, il a toujours *vu* juste. Aussi les expériences de Hales ont-elles fait école. Presque toutes les études sur la « force des racines », sur la transpiration des plantes, sur la marche de la sève, sur les proportions d'eau et d'air dans le bois, etc., etc., faites depuis lui jusqu'à aujourd'hui, ont été entreprises d'après ses méthodes et ne constituent tout au plus que des perfectionnements. On verra dans cette dissertation une preuve curieuse de sa sûreté d'instinct. Dutrochet avait suivi l'exemple de Hales en se servant de tubes verticaux pour étudier les phénomènes de la force des racines pour soulever la sève : dernièrement on a prétendu qu'un tube recourbé deux fois à angle droit et laissant la sève s'écouler sous une pression zéro devait nécessairement constituer une disposition supérieure ; or, je crois avoir démon-

tré qu'il n'en est rien, et que le tube vertical est de beaucoup le meilleur instrument pour ces études. L'instrument que j'ai fait construire et dont on trouve la figure à la p. 41 n'est au fond qu'un perfectionnement du simple tube vertical de Hales, combiné avec son ingénieux manomètre.

Le point saillant de la théorie de Hales sur les mouvements de la sève, c'est l'importance capitale qu'il attribue à la *capillarité*. « C'est par l'attraction des vaisseaux capillaires que la sève entre par les racines » (p. 57) ; c'est la capillarité qui retient la sève dans ces vaisseaux et qui l'élève. Mais à côté de la capillarité, la *transpiration* joue, selon Hales, un grand rôle dans la marche de la sève : « L'humidité s'exhale par la chaleur dans la transpiration et donne ainsi de la liberté aux vaisseaux séveux pour tirer continuellement de la nourriture nouvelle, ce qu'ils ne pourraient faire s'ils en étaient tout à fait remplis, car, faute de cette transpiration, la sève doit nécessairement croupir et les vaisseaux séveux, qui sont si bien faits pour élever la sève à de grandes hauteurs, en raison réciproque de leurs très petits diamètres, doivent devenir inutiles » (p. 92). On voit combien cette façon de se représenter la chose est simple et lumineuse. Hales écarte volontairement toute complication. Plusieurs de ses expériences auraient pu lui enseigner qu'il y avait aussi une force en jeu dont le siège réside dans les racines ; dans l'analyse de son expérience XXXVII il en parle même : « Nous voyons par cette expérience, dit-il, que cette force ne vient pas *seulement* de la racine, mais qu'elle doit venir *aussi* de quelque puissance inhérente dans la tige et dans les branches... » (p. 102). Mais dès qu'il aborde la théorie générale il n'est plus question d'une force venant des racines. J'ai cité un passage déjà ; dans un autre il dit : « Nous ne pouvons découvrir d'autre cause du mouvement de la sève que la forte attraction des tuyaux séveux capillaires, aidée des vives ondulations et vibrations <sup>1</sup> causées par la chaleur du soleil qui élève la sève jusqu'au sommet des plus hauts arbres, où elle s'exhale par les feuilles... » (p. 124).

Voilà la théorie de Hales dans ses grandes lignes. Et nous voyons que pour ce qui est de la question spéciale qui doit nous occuper dans les pages suivantes, la « force de la racine » (comme dit Buffon), c'est-

<sup>1</sup> Buffon a omis ces mots « et vibrations » dans sa traduction. Comparez cette idée de Hales avec les « oscillations de la température » de Sachs (p. 28).

à-dire la puissance de propulsion de bas en haut que nous découvrons dans les plantes chez lesquelles la transpiration a été abolie, nous voyons, dis-je, que Hales nie cette force. Cela ne manquera pas d'étonner ceux qui ne connaissent les travaux de ce naturaliste que par les traités de botanique, car le chapitre sur cette force commence invariablement par la mention de Hales ; c'est même généralement l'unique endroit où nous trouvions aujourd'hui encore ce nom. Dans les cent vingt-quatre expériences que relate le grand ouvrage de Hales, six seulement (ou plutôt sept, car l'expérience 36 en contient deux) ont trait à cet ordre de phénomènes. Ce sont les expériences numéro 15 et numéros 34 à 38. L'expérience 15, dont le résultat est purement négatif, est faite sur un cerisier, les autres uniquement sur des vignes. Dans deux expériences seulement la tige a été coupée assez près du sol ; dans l'expérience 35 à 76<sup>mm</sup>, dans l'expérience 34 à 177<sup>mm</sup>. Dans les autres, Hales a laissé soit une assez longue tige, soit une plante entière, se contentant de tronquer une tige latérale (ou plusieurs). Les résultats positifs pour la question qui nous occupe spécialement sont donc très maigres. Ce que Hales nous a donné, ce n'est guère que l'idée d'instituer de pareilles expériences ; c'est déjà beaucoup. On cite aussi volontiers les deux plus fortes pressions qu'il ait trouvées, dont l'une était de 825<sup>mm</sup> et l'autre de 964<sup>mm</sup> de mercure. Quant à moi, mes propres recherches m'ont amené à la conviction que cette idée d'une *pression absolue* sous laquelle la sève est censée être expulsée, idée que nous devons à Hales<sup>1</sup>, est complètement illusoire. Nous ne ferons un nouveau pas dans la compréhension de cette force des racines que lorsque nous aurons compris qu'il ne s'agit pas ici d'une « pression absolue », mais d'une pression qui dépend (dans des limites sans doute variables selon les genres) de la résistance et qui varie avec elle. Démontrer l'existence de cette faculté d'*accommodation* dans la force qui soulève la sève de bas en haut est le principal but de ma dissertation. Et voilà pourquoi mes expériences sur la sève ascendante sont l'exacte contre-partie de celles de Hales : il n'a que très peu expérimenté sur la force des racines, et ces quelques expériences sont faites en grand, *alla fresco*, leur but n'étant que de fournir quelques éléments à une vaste théorie d'ensemble sur « la statio-

N.B.

<sup>1</sup> Il dit en propres termes : « Ceci montre bien avec quelle force absolue la sève sort de la tige » (p. 98).

que de la sève » ; quant à moi, j'ai expérimenté uniquement sur la force des racines, et, puisque les travaux de Hofmeister (complétés par d'autres) ont déjà établi de nombreux faits sur lesquels il était inutile de revenir, j'ai surtout porté mon attention sur une question secondaire, celle de l'influence de pressions variables, et sur l'observation minutieuse de la marche de la sève ; Hales faisait une ou deux lectures par jour ; j'en ai fait quelquefois plusieurs par minute.

Si je me suis permis de mentionner mes recherches à côté de celles de Hales, c'est uniquement pour les caractériser et pour bien établir, par ce contraste, combien leur portée est exigüe. Mon intention est toute autre si je compare Dutrochet à Hales et si, sous certains rapports, je le lui oppose. Par la vaste étendue de ses recherches, Dutrochet nous rappelle Hales. Il n'est pas botaniste au sens technique du mot, pas plus que Hales. Hales était ministre de l'Église anglicane, Dutrochet, médecin. Toutes ses recherches et ses théories physiologiques acquièrent une couleur et aussi une valeur particulières par le fait que, lorsqu'il étudie la physiologie, c'est toujours l'ensemble des manifestations de la vie qu'il a en vue, et non pas une partie seulement. Le point de départ de sa grande découverte de l'endosmose, par exemple, furent deux observations, dont l'une se rapporte au règne végétal (l'expulsion des zoospores d'un Saprokègne), l'autre au règne animal (les organes sexuels des limaces) ; cet unique fait peint l'homme. Aussi le voyons-nous faire en même temps des « recherches sur les causes de la progression de la sève » et des « recherches sur l'ostéogénie des animaux » ; en 1833 il présente à l'Académie des sciences un mémoire sur « le mécanisme de la respiration des insectes », en 1836 un mémoire sur « la respiration des végétaux », et ainsi de suite. Dutrochet est donc, comme Hales, un naturaliste à l'esprit vaste et philosophique, chez qui l'imagination va de pair avec les dons d'observation ; il a sur lui peut-être un avantage, c'est d'avoir plus de « métier ». Ce qui fait qu'on peut l'opposer à Hales, c'est le résultat de ses recherches pour la question qui nous occupe ici. Hales avait nié qu'il y eût dans les racines une force impulsive, Dutrochet affirme qu'il y en a une. Pour Hales, la capillarité (activée ou plutôt renouvelée par la transpiration) est l'unique cause de l'ascension de la sève, ce sont les éléments capillaires de la tige qui forcent les racines à absorber l'humidité de la terre, la racine en elle-même est passive ; pour Dutrochet, au contraire, « la cause impulsive

qui opère l'ascension de la sève a son origine dans les extrémités des racines ou dans le chevelu » et — au moins sous certaines circonstances — « la tige est entièrement passive » (l. p. 393)<sup>1</sup>. Naturellement Dutrochet ne pouvait nier que la perte d'eau à la surface des feuilles ne fût une cause principale de la progression de la sève ; mais ici aussi, selon lui, une force attractive endosmotique se manifeste, qui pompe l'eau d'en bas. D'après sa théorie, il y a donc deux forces en jeu, mais toutes les deux de nature endosmotique : l'une *impulsive*, « qui chasse la sève vers le sommet du végétal », (l. p. 403), l'autre *attractive*, « qui opère l'ascension de la sève par attraction » (l. p. 401). Ces deux forces endosmotiques ne fonctionnent pas également durant toute l'année. « Au printemps l'ascension a lieu spécialement *par l'impulsion* qui a son siège dans les spongioles des racines, car l'absence des feuilles doit rendre nulle l'ascension de la sève *par attraction*... Alors cette sève, fortement poussée des racines dans la tige, envahit tous les organes creux et remplit tous les tubes pneumatiques qu'elle occupe alors d'une manière accidentelle. Dans l'été, cette force d'impulsion éprouve une diminution très notable ; alors la sève lymphatique n'est plus chassée au dehors par les plaies faites au bois de la vigne ; elle n'existe plus dans les tubes pneumatiques qui sont alors remplis d'air ; cependant la sève continue de monter avec une très grande abondance ; mais c'est spécialement par l'attraction des feuilles que s'opère cette ascension. La cause de la diminution qu'a éprouvée l'impulsion de la sève par les spongioles des racines paraît assez facile à déterminer. Cette force d'impulsion reconnaît pour cause l'endosmose implétive des cellules des spongioles, dans lesquelles existe un liquide organique dense. Or, l'introduction continuelle de l'eau diminue la densité de ce liquide, et diminue ainsi graduellement la force de l'endosmose implétive et, par suite, la force de l'impulsion de la sève. Ce liquide dense s'était accumulé dans les spongioles pendant l'hiver ; son existence dans ces organes est nécessaire au printemps pour déterminer leur endosmose implétive et l'ascension de la sève *par impulsion*, car la plante dépourvue de feuilles n'a point encore d'organes pour opérer l'ascension de la sève *par attraction*, il faut nécessairement alors une impulsion pour la faire monter. Lorsque les feuilles sont développées, l'attraction pour la sève, dont elles

<sup>1</sup> Je cite d'après l'édition complète des *Mémoires*, 1837.

deviennent le siège, opère l'ascension de ce liquide et supplée à l'impulsion des spongioles des racines, impulsion qui diminue insensiblement et finit par cesser d'exister » (I, p. 421 et 422).

Il est inutile d'insister dans cette brochure sur ce que cette théorie a d'incomplet et de faux ; son procès lui a été fait depuis longtemps. En découvrant les phénomènes de l'osmose, Dutrochet a non seulement expliqué le mécanisme grâce auquel l'eau entre dans les cellules et les rend turgescentes, mais il a doté la science d'une idée des plus fécondes. Peu importe qu'il n'ait pu résister à la tentation de tout expliquer par l'endosmose, de même que Hales voyait partout la capillarité seule à l'œuvre : ces deux idées, la capillarité et l'endosmose, ont fait faire à notre connaissance du mécanisme de la sève ascendante deux pas de géant, sans pour cela nous faire perdre de vue (excepté dans les entraînements momentanés) la *ratio similitudinis*, la *ratio vacui* et la *bibula natura* des anciens. Et ce qu'il nous faut surtout retenir ici, c'est que Dutrochet a définitivement prouvé qu'une force impulsive « chassant la sève vers le sommet du végétal » existe. Cette force gît-elle vraiment exclusivement dans les extrémités des racines ? Nous n'oserions guère aujourd'hui l'affirmer. Mais nul ne peut nier qu'elle n'existe.

Sur le détail des expériences de Dutrochet qui ont trait à la force des racines, il n'y a rien à dire. Il s'est contenté de voir suinter la sève, et quelquefois il a adapté un tube au moignon ; jamais il n'a fait des expériences de quantité ni de pression.

Avec HOFMEISTER la question qui nous occupe entre dans une nouvelle phase.

Avant lui on avait cru que le phénomène des « pleurs » était rare. Dutrochet, il est vrai, n'avait pas douté que la « force impulsive » n'existât dans toutes les plantes, mais, tout comme Hales, il ne l'avait constaté par des expériences directes que chez la vigne. On ne citait outre la vigne que quelques arbres connus comme « pleureurs » par tous les forestiers. Or, la rareté du phénomène et, en outre, le fait qu'on le croyait restreint à une courte saison de l'année, ne laissaient pas de le rendre assez mystérieux et difficile à expliquer. Hofmeister fut le premier qui eut la très simple idée d'essayer si l'on n'observerait pas le même phénomène chez d'autres plantes et à toutes les saisons de l'année. Dans un petit mémoire de treize pages qu'il publia en 1857 sous le titre de *Ueber das Steigen des Saftes der*



*Pflanzen*, il donna une liste de neuf plantes<sup>1</sup> chez lesquelles il avait observé la force des racines, annonça que cette force « se manifeste avec encore plus de puissance chez les plantes herbacées que chez les plantes ligneuses » et déclara que le phénomène était « général et permanent » (p. 8). Plus tard, en 1862, Hofmeister publia un travail beaucoup plus étendu, embrassant le même sujet, sous le titre de : *Ueber Spannung, Ausflussmenge und Ausflussgeschwindigkeit von Säften lebender Pflanzen*. Dans ce nouveau travail il ajouta neuf plantes à sa liste<sup>2</sup>, portant ainsi à dix-huit (outre la vigne, etc.) le nombre de végétaux chez lesquels la poussée de bas en haut avait été observée. La majeure partie de ce travail est consacrée à des discussions théoriques sur lesquelles je n'ai pas à m'étendre ici, et d'autant moins que chez Hofmeister, tout comme chez Hales et Dutrochet, quoique à un moindre degré, la justesse de l'observation et la force plastique de l'imagination l'emportent sur la valeur des théories. On sait ce que l'anatomie et la morphologie des plantes doivent à Hofmeister, qui fut peut-être le plus grand botaniste de notre siècle ; dans ses travaux physiologiques le morphologiste prédomine peut-être un peu trop. Quant à ses opinions sur les progrès de la sève, il suffira de dire qu'à l'imbibition (théorie développée par Meyen en 1838<sup>3</sup>) et à l'endosmose il adjoignit comme cause effective de l'ascension de la sève la *tension* des cellules et des tissus, tension dont la variabilité expliquait les variations diurnes et autres dans la marche de la sève ascendante.

Quant aux méthodes et au détail des résultats, le principal mérite de Hofmeister est d'avoir donné l'idée de tenter de nombreuses expériences sur la poussée de la sève. Il n'a pas inventé de nouveaux instruments et ses expériences sont trop relâchées pour qu'on puisse en déduire plus que des principes tout à fait généraux. Hofmeister affirme par exemple la *périodicité diurne* du phénomène de la poussée et énonce à cet égard une loi générale : « La quantité de sève qui

<sup>1</sup> *Atriplex hortensis*, *Chrysanthemum coronatum*, *Digitalis media*, *Papaver somniferum*, *Morus alba*, *Sonchus oleraceus*, *Chenopodium album*, *Petunia nyctaginiflora*, *Pisum sativum*.

<sup>2</sup> *Urtica urens*, *Nolanum nigrum*, *Phaseolus multflorus*, *Brassica oleracea*, *Zea Mays*, *Helianthus annuus*, *Lychnis respertina*, *Matthiola incana*, *Silybum Marianum*.

<sup>3</sup> *System der Pflanzenphysiologie*, II, p. 50, 52, 55.

s'écoule, faible pendant les dernières heures de la nuit, augmente subitement après le lever du soleil, atteint le maximum diurne dans les heures entre 7 h.  $\frac{1}{2}$  du matin et 2 heures de l'après-midi, chez les uns de meilleure heure, chez les autres plus tard, et diminue à partir de ce moment rapidement jusqu'au lendemain matin » (*Ueb. Spannung*, etc., p. 106). Or, si nous examinons avec soin les vingt-deux expériences que Hofmeister publie, nous serons étonnés de voir sur combien peu d'observations cette prétendue loi générale s'appuie. D'abord les lectures sont ordinairement très espacées, ensuite nous ignorons les heures de l'arrosage (dont l'influence sur la courbe diurne peut être très grande), et puis les expériences elles-mêmes n'appuient pas une affirmation aussi catégorique. Dans l'expérience 5 (*Urtica urens*) par exemple, nous voyons un minimum très prononcé le matin du second jour et un maximum des plus énergiques à onze heures du soir; le troisième jour, le maximum l'après-midi à trois heures; dans l'expérience 18 (*Matthiola incana*) le principal maximum de toute l'expérience a eu lieu la nuit; dans l'expérience 21 (*Helianthus annuus*) nous trouvons, le second jour, un premier maximum à midi, mais un second, plus considérable, à huit heures et demie du soir, le troisième jour le maximum est à trois heures de l'après-midi; le quatrième, la quantité allait en augmentant à deux heures de l'après-midi, lorsque les lectures furent interrompues pendant dix-sept heures; le cinquième jour, le maximum très prononcé tombe sur six heures du soir, et ainsi de suite<sup>1</sup>. Il est certain que Hofmeister s'est trop avancé en généralisant ses observations sur la périodicité diurne; car d'abord il y a des plantes à périodicité diurne très marquées, chez lesquelles le maximum a lieu régulièrement le soir, et ensuite il y en a d'autres où, pourvu qu'on abolisse les causes secondaires de fluctuations diurnes, aucune périodicité de la poussée de la sève n'a lieu (voir au chapitre V le § 4). — Je crois que ce que Hofmeister avance sur la pression exercée par la force des racines et sur les rapports

<sup>1</sup> En consultant les tables de Hofmeister, il faut prendre garde au fait qu'elles sont criblées d'erreurs de calcul; dans la table de cette expérience 21 il ne s'en trouve pas moins de onze! Dans le calcul à l'heure pour cette journée du 3 août, il y a à midi et demi le chiffre de 2409 == cubes, au lieu de 2268.8, et à 6 heures du soir il y a 2407 == cubes au lieu de 2444. Par suite de ces deux erreurs, le maximum paraît être à midi, tandis qu'en réalité il se produit d'une façon très prononcée le soir à 6 heures.

entre la pression et la quantité de sève expulsée n'est pas non plus suffisamment établi. Hofmeister croit que cette pression est une quantité « presque invariable » (1857 p. 5), et lorsqu'il a versé autant de mercure dans le manomètre (de même que Hales dans son expérience 36) que la plante peut en soutenir à ce moment donné, il croit avoir trouvé « la tension réelle qui régnait à l'intérieur de la plante » (1862, p. 114). La pression exercée par la sève ascendante est donc pour lui une constante (peu variable) ; la quantité de sève soulevée par cette pression est seule sujette à de grands écarts. J'ai déjà, en parlant de Hales, formulé quelques doutes au sujet de cette « pression absolue ».

Il n'en reste pas moins vrai que Hofmeister est le dernier qui ait contribué utilement à l'étude de la « force des racines ». Une puissante personnalité domine partout, même dans les questions auxquelles elle ne touche qu'incidemment. Ainsi que je le disais au commencement de ce chapitre, c'est surtout l'imagination d'une telle personnalité qui exerce sur la science une action fécondatrice. Qu'importe que Hales, Dutrochet et Hofmeister se soient évidemment souvent trompés ? Leur mérite est d'avoir montré aux hommes de moins de valeur dans quelles directions il y avait quelque chose à chercher.

---

On s'est beaucoup occupé depuis Hofmeister du mouvement de la sève, mais relativement peu de la force des racines. Hales avait déjà démontré que c'est la transpiration qui est la cause principale du mouvement de la sève ; Dutrochet et d'autres avaient confirmé le fait : les travaux de Hofmeister ne laissaient aucun doute à ce sujet ; il fut donc assez naturel qu'on laissât de côté le *Wurzeldruck*. Tous les plus éminents physiologistes de ces vingt-cinq dernières années, les Sachs, les Wiesner, les Schwendener, les Van Tieghem, les Vesque, se sont occupés de la progression de la sève, mais en portant leur attention sur les phénomènes de la transpiration, de la vaporisation, de la diffusion des gaz à travers les parois cellulaires, de la porosité du bois, etc. ; l'anatomic comparée a de même fait, surtout dans ces dix dernières années, sous l'impulsion de Strasburger, d'immenses progrès, en se mettant directement au service de la physiologie et spécialement de ce problème de la progression de la sève dans la tige ; jamais aussi les théories générales ne se sont entrechoquées comme

aujourd'hui : nous avons l'école de Sachs, celle de Robert Hartig, celle de Schwendener, celle de Strasburger, celle d'Askenasy, outre les théories plus ou moins fantaisistes de Joseph Böhm, de Godlewski et autres. Mais dans tout ceci il n'est que peu ou point question de la force des racines. Non pas naturellement qu'on ne s'en soit pas occupé du tout, mais les savants éminents dont je viens de mentionner les noms ne parlent de cette force qu'incidemment, ils s'en préoccupent peu et n'ont rien de bien nouveau à nous apprendre. Pour s'assurer combien peu de progrès nous avons fait depuis 1862, on n'a qu'à jeter un coup d'œil sur le *Pflanzenphysiologisches Praktikum* de Detmer, édition 1895, p. 167, où l'on ne trouvera en fait d'appareils pour étudier ces phénomènes que le tube vertical et le manomètre de Hales et le tube recourbé deux fois à angle droit de Hofmeister. Excellents appareils, certes, mais à eux seuls bien insuffisants. On voit que l'étude de la force des racines n'a pas été à l'ordre du jour. Peut-être mériterait-elle d'y être remise ?

Cela n'empêche pas qu'il ne se soit fait un certain nombre de travaux spéciaux sur cette question, dont aucun n'est à dédaigner et dont un ou deux sont de réelle valeur ; seulement il faut bien reconnaître que ce sont des études de détails, de patientes accumulations de faits ; je ne crois pas qu'on y découvre l'ombre d'une idée vraiment nouvelle, ouvrant un champ encore inexploré aux recherches ou ajoutant quelque chose d'essentiel à notre compréhension du problème si compliqué du mouvement de la sève dans la plante.

Puisque je me suis défendu d'aborder le vaste terrain des théories générales, je dois me contenter de mentionner ces travaux spéciaux. Je ne veux pas en donner une critique détaillée, mais simplement mentionner ce qui fait le caractère spécial de chacun.

Cinq auteurs seulement se sont occupés d'une façon spéciale et expérimentale de la poussée de la sève de bas en haut, appelée par Buffon « force de la racine » ; ce sont Baranetzky, Brosig, Detmer, Horvath et Kraus. Je parlerai de leurs travaux en suivant l'ordre chronologique.

M. Baranetzky, professeur à l'université de Kiew, a publié en 1873 une dissertation intitulée : *Untersuchungen über die Periodicität des Blutens der krautartigen Pflanzen und deren Ursachen*. Le but de ce travail, ainsi que le titre l'indique, était uniquement d'examiner la périodicité diurne dans cette poussée de la sève. Voici

Brücke ?

le résumé des résultats : 1. La périodicité est une fonction de la lumière. 2. La périodicité étant un effet d'induction, elle augmente avec l'âge de la plante, c'est-à-dire qu'elle n'existe pas encore chez le très jeune individu ; peu à peu l'heure du maximum s'accroît et l'amplitude de la courbe diurne augmente. 3. L'heure du maximum est constante non seulement pour l'individu, mais pour l'espèce entière. 4. La force impulsive ne s'exerce pas seulement dans les racines, mais aussi dans la tige. — Les botanistes qui se sont occupés sérieusement de cette question ont, je crois, été unanimes à déclarer que M. Baranetzky n'a pas prouvé ses thèses. M. le professeur Sachs lui-même se déclare peu convaincu<sup>1</sup>, quoique ces recherches aient été faites dans son laboratoire et sous sa direction. Il faut remarquer que M. Baranetzky ne publie en tout que vingt-huit expériences et que ces expériences ne se rapportent qu'à quatre genres et six espèces de plantes. C'est bien peu pour établir d'aussi vastes lois, qui sont censées régir les végétaux. La valeur des thèses 1 et 2 reste donc purement hypothétique et fort douteuse. Quant à la thèse 3, les observations publiées par Baranetzky lui-même ne permettent pas une affirmation aussi catégorique, et de nombreuses observations d'autres botanistes, parmi lesquelles je puis citer les miennes, la contredisent ; il trouve, par exemple, le maximum de la poussée chez *Cucurbita Pepo* entre midi et une heure, moi je l'ai trouvé très régulièrement le soir entre cinq et huit heures, et j'ai trouvé encore plus de plantes chez lesquelles il n'existe aucun maximum à heure fixe. Quant à la thèse 4, qui ne s'appuie que sur deux expériences, Detmer a montré combien peu on doit s'y fier<sup>2</sup>. Baranetzky prend deux pieds qu'il tranche à différentes hauteurs, celui dont la tige est la plus longue lui donne le plus de sève, il en conclut sans plus d'embarras que la tige contribue à la force impulsive. Au moins faudrait-il nous donner le cubage des racines, ce que Baranetzky ne fait pas. Detmer a montré qu'en multipliant de pareilles expériences on obtient les résultats les plus contradictoires. On trouvera dans mes expériences quelques remarques qui ont trait à cette question (voir le § 15 du Résumé). Ce qui me paraît le plus regrettable dans les travaux de Baranetzky, ce sont ses méthodes d'expérience, que Horvath et Brosig ont déjà critiquées si sévè-

<sup>1</sup> Lehrbuch, p. 657.

<sup>2</sup> Theorie des Wurzeldrucks, p. 28.

rement qu'il n'est guère nécessaire d'y revenir. Sans avoir eu l'ombre d'une idée inventive, il a su combiner un assemblage d'appareils d'une complication qui eût fait dresser les cheveux à Hales. Un détail suffira : il donne les *centaines* de degrés centigrades au thermomètre ! Un défaut de ses expériences, qui n'a pas encore été signalé, c'est que les vases de ses plantes plongeaient dans l'eau, ce qui diminue toujours la poussée de la sève et fait pourrir les racines.

M. W. Detmer m'inspire plus de confiance; malheureusement il manque d'initiative ; dans la théorie et dans la pratique il répète ce que d'autres ont dit et fait avant lui. Horvath prétend, en parlant de Baranetzky, que tout ce qu'il fait n'est qu'une distillation, goutte à goutte, de résultats depuis longtemps acquis par le génie de Hofmeister ; on pourrait dire la même chose des nombreux travaux de Detmer sur la force des racines. Toutefois, on fera bien de les consulter ; il s'y trouve d'intéressants détails. M. Detmer publia en 1874 une *Théorie der Wurzelkraft*, dans laquelle il développe surtout l'idée théorique de Hofmeister, qu'il y a un rapport entre la tension des tissus et la pression de la sève. On devient tout rêveur quand on voit une expérience qui ne dura pas vingt-quatre heures (le numéro IV) citée comme preuve de la périodicité de la poussée (p. 453) ! D'autres points me semblent tout aussi peu convaincants, par exemple : l'influence de l'humidité ; Detmer prétend que plus on entoure les racines d'humidité, plus la poussée augmente, mais ses propres tables ne le prouvent pas, et cela n'est pas vrai. Une idée assez intéressante, qu'il a eue, c'est celle d'arroser les plantes en expérience avec des solutions de densités différentes ; les solutions très concentrées ont arrêté la sève. En 1877, M. Detmer publia une brochure *Beiträge zur Theorie des Wurzeldrucks*. Le point saillant est la continuation des études déjà entreprises dans sa publication précédente sur l'influence de la température pour modifier l'écoulement de la sève. L'auteur affirme qu'en augmentant dans de fortes proportions la température, l'écoulement augmente jusqu'à un certain point *optimum* ; en surélevant la température au-dessus de ce point, l'écoulement suit la marche inverse et à une certaine température *maximum* cesse complètement. Pour *Begonia incarnata* et *Cucurbita Melopepo*, l'*optimum* serait entre 25 et 27° centigrade ; le *maximum* serait pour *Begonia* à 31-32° et pour *Cucurbita* à 43°. En 1883, M. Detmer donna dans son *Lehrbuch der Pflanzenphysiologie* un résumé de ses travaux précé-

dents. Il n'offre rien de nouveau. — En somme on peut dire que ce qui fait tort aux intéressants travaux de M. Detmer, c'est que partout la théorie entoure l'observation de la nature de toute part et l'étouffe. Ce qui manque à ce savant auteur, c'est ce que les Allemands appellent « Unbefangenheit », la liberté d'esprit.

La thèse de doctorat de M. Max Brosig, exécutée dans le laboratoire de M. Ferdinand Cohn, *Die Lehre von der Wurzelkraft* (1876), est pleine de détails intéressants. Malheureusement l'auteur n'a pas publié ses expériences ; nous sommes forcés de le croire sur parole. M. Brosig constate que de légères oscillations de la température n'ont aucune influence appréciable sur la poussée de la sève, ce que je puis confirmer. Par contre, un abaissement soudain de douze degrés centigrade cause une diminution notable, et une augmentation rapide de dix degrés tripla, chez *Achyranthes Verschaffeltii*, la quantité de sève expulsée. Brosig trouva aussi, ce que je puis également confirmer, que cette influence d'une augmentation de la température n'est que passagère et que, même en maintenant le thermomètre à la même hauteur, la poussée de la sève retombe bientôt à son chiffre antérieur. Des expériences faites avec des plantes qui, pendant des semaines entières, avaient été illuminées la nuit et tenues à l'obscurité le jour, donnèrent des résultats contraires à ceux de Baranetzky ; la périodicité de la poussée était restée la même. Quant à la partie théorique, qui, comme dans la plupart des écrits allemands, est d'une exubérance inquiétante, il n'y a rien à en extraire. L'auteur cite Sachs, Hofmeister, Baranetzky et Detmer ; quelquefois il dit la même chose, d'autres fois il dit le contraire. Detmer, par exemple, avait affirmé que l'écoulement de la sève dépend des variations dans la tension des tissus ; Brosig prétend que la tension des tissus varie d'après les mouvements de la sève. Bonnet blanc et blanc bonnet !

La brochure de M. Alexis Horvath, *Beiträge zur Lehre über die Wurzelkraft*, parue en 1877, est très divertissante à lire. L'auteur est un médecin qui apporte à ses études botaniques toute la fraîcheur d'esprit qui manque souvent à ceux qui ploient journellement sous le fardeau professionnel. Malheureusement le titre est décevant ; M. Horvath ne nous apprend que peu ou rien sur la force des racines ; sa brochure entière est vouée à la démonstration d'une thèse — peut-être un peu trop préconçue — que la perméabilité des tissus pour l'eau diminue (au moins temporairement) en raison directe de

la quantité d'eau qui les traverse. Si par exemple on observe que la quantité de sève expulsée par une plante décapitée diminue dans le courant d'une expérience, il ne faut pas y voir le résultat des conditions anormales auxquelles cette plante est soumise, l'obstruction des vaisseaux, etc., mais la diminution normale de perméabilité des tissus conducteurs. Cette thèse est longuement appuyée par des recherches sur des sections de branches au travers desquelles on force de l'eau et autres essais de ce genre. Il me semble que toute l'argumentation souffre d'un *petitio principii*; on ne saurait admettre le point de départ de l'auteur, qui est la théorie de l'imbibition trônant majestueusement au-dessus de tous les faits, et on ne comprend pas trop où il veut en venir. Où il a dans tous les cas raison, c'est lorsqu'il démontre (p. 8) qu'on accorde vraiment trop peu d'attention aujourd'hui au phénomène de la force des racines.

Un auteur qui a fait plus de bonne besogne que les précédents, c'est C. Kraus qui, à partir de l'année 1881, a publié de nombreuses recherches sous le titre général de *Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen* dans le journal *Flora*, dans les *Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik* de Wollny, dans les *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*, etc. Ces recherches se rapportent au *Säftedruck* (à la pression des sucs) en général, les racines n'ont que leur part. Il ne s'agit nullement de mesures de quantité, ni de pression, mais d'observations concernant l'exsudation de la sève dans des fragments de tige placés dans du sable humide, par exemple, sur des sections verticales, horizontales ou tangentielles de différentes parties de la plante, sur des parties âgées et jeunes, sur des feuilles, etc., etc. Une seule de ces publications se rapporte d'une façon plus directe à notre sujet spécial, c'est un travail publié en 1882: *Ueber Verbreitung und Nachweis des Blutungsdruckes der Wurzeln*. Ici aussi il ne s'agit ni de pressions ni de quantités; l'auteur a simplement voulu constater si le phénomène d'une pression s'exerçant à l'intérieur des racines est général ou non, et si cette pression ne s'exerce que dans les extrémités et les parties les plus jeunes des racines, ainsi que Dutrochet l'avait cru, ou bien dans la racine entière. Dans ce but il a examiné de nombreux arbres réputés non pleureurs, et une centaine de plantes herbacées, et il a trouvé partout, sans exception, l'existence de cette pression de bas en haut. Ceci est surtout important parce que plusieurs auteurs, notamment



Horvath, avaient nié qu'elle existât chez un certain nombre de plantes. Kraus a démontré qu'il y avait ici erreur d'observation. Il croit aussi avoir établi que, presque toujours, les parties plus âgées de la racine concourent à la production de cette pression. A propos de cette dernière opinion, il y a une remarque à faire. Kraus a affirmé ici, et dans un travail de l'année 1883, que non seulement les parties plus âgées des racines contribuaient à la pression, mais encore les tubercules, rhizomes, etc. Mais à la fin de son étude spéciale *Ueber die Saftleistung der Wurzelknollen von Dahlia variabilis* (Wollny. 1883, p. 441), il admet n'avoir jamais pu observer la moindre poussée de sève dans une tige de *Dahlia*, tant que les tubercules n'avaient pas développé de jeunes racines en nombre suffisant. Quand même donc il a trouvé que toutes les parties des racines et toutes les parties de la tige et des feuilles semblaient exercer une pression sur la sève, il ne faudrait pas trop se hâter d'en conclure que la force mobile de la sève est logée dans la plante entière. — Les faits accumulés par Kraus sont fort intéressants, mais jusqu'ici il manque l'idée directrice pour les coordonner et en tirer une signification claire et nette. Du reste, ainsi qu'on le voit, notre sujet spécial n'y est guère touché ; le résultat le plus important pour nous est que Kraus a prouvé que la force des racines est bien un phénomène universel ainsi que Hofmeister l'avait proclamé.

Voilà les cinq auteurs et les six ou sept travaux qu'on trouve depuis que Hofmeister publia en 1862 son célèbre ouvrage *Ueber Spannung*, etc. On voit que c'est peu de chose, c'est peu par le nombre et encore moins par l'importance des découvertes ou des idées. C'est si peu que dans un traité aussi complet que celui de M. Van Tieghem (édition 1891, p. 732) on ne trouve cité pour cette question de la force des racines que quatre auteurs : Hales, Hofmeister, Sachs et Pfeffer ! Et encore est-ce trop, car Pfeffer ne fait absolument rien que répéter, sur un ton plus dogmatique, ce que Sachs enseignait depuis longtemps, et Sachs a bien fait dans ses moments perdus deux ou trois expériences ingénieuses, mais le citer ici, c'est presque de l'ironie. On voudra bien noter une chose surtout : c'est que personne ne s'est plus occupé des rapports entre la quantité de sève soulevée par la force des racines et la pression que cette force exerce ou qu'elle subit. L'unique expérience qui ait été faite à ce sujet est celle que Sachs relate dans son *Lehrbuch* (p. 658) et elle a été faite sur deux pieds différents ! Une

des plantes décapitées a été maintenue sous une pression zéro, l'autre sous une pression de dix-sept centimètres de mercure ; la différence dans la quantité de sève expulsée a été minime. Sachs lui-même ne semble attacher aucune importance à cette expérience ; en effet, elle n'a pas l'ombre de valeur. Et toutefois c'est sur elle que s'appuie le dogme énoncé par Pfeffer à la page 160 du premier volume de sa *Physiologie végétale* : « Nécessairement la quantité de sève expulsée diminue dès qu'une pression s'exerce sur la surface de section. »

On voit donc que, comme je le disais il y a un instant, les grands botanistes ont cessé depuis trente ans de s'occuper sérieusement de la poussée de la sève de bas en haut. D'autres questions les ont préoccupés et ils en sont peu à peu venus à ne pas accorder à celle-ci l'attention qu'elle mérite. On peut suivre cette progression chez M. Sachs.

Dans son *Handbuch der Experimental-Physiologie*, de 1863, il s'occupe assez longuement du *Wurzeldruck*. Il y indique (p. 212-221) quatre causes qui concourent à l'ascension de la sève dans la tige : la force des racines, la capillarité des éléments de la tige, l'imbibition des parois cellulaires et les oscillations de la température (agissant sur les bulles d'air) ; ce n'est qu'après avoir traité longuement de toutes ces causes qu'il en vient à parler de la transpiration des feuilles. Et dans son résumé (p. 232) il dit que le courant d'eau est dû à trois organes : les racines, les éléments ligneux, les feuilles. Il insiste aussi beaucoup sur les rapports qui existent entre les racines et la transpiration des feuilles ; il suffit, dit-il, d'augmenter la température des racines pour que la transpiration des feuilles augmente ; la transpiration est aussi affectée par les substances qu'absorbent les racines, etc., (p. 241). — Dans son *Lehrbuch* (éd. 1874) toute cette théorie a été modifiée, et non seulement la capillarité et les oscillations de la température en ont-elles disparu, mais Sachs dit expressément (p. 654) qu'il « retire » son opinion précédente sur l'importance qu'il convient d'attribuer à la force des racines. — Dans ses *Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie* de 1882 cette doctrine est encore accentuée et la force de la poussée exercée de bas en haut est considérée comme une quantité négligeable.

Certainement les botanistes ont eu raison de donner leur attention à d'autres questions, mais cette façon d'écarter un des phénomènes de la vie d'une plante comme quantité négligeable me semble peu phi-

losophique et peu scientifique. Cela se voit dans les arguments qu'emploient Sachs et ceux qui le suivent pour motiver cette sorte de mépris. Ces arguments sont au nombre de deux. L'un est tiré de l'expérience bien connue de Hugo de Vries (*Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg*, I. p. 288), d'après laquelle une plante décapitée transpire beaucoup plus par son sommet feuillé qu'elle n'expulse d'eau par son moignon ; mais d'abord, cette expérience n'est nullement aussi décisive qu'on veut bien le croire (voir l'analyse de mes expériences 5, 32 et autres), et ensuite, tout en admettant que la transpiration est probablement le principal agent de l'ascension de la sève, on peut se demander si cette force des racines n'agit pas dans de tels moments d'une autre façon, POUR MODÉRER L'ÉCOULEMENT DE L'EAU. Mes expériences tendent à montrer que, sous certaines conditions, une succion exercée par en haut (ainsi que le fait la transpiration des feuilles) peut être accompagnée d'une succion exercée simultanément par en bas. Une diminution de la succion d'en haut, par exemple, agit sur les racines identiquement de la même façon qu'une augmentation de pression, c'est-à-dire qu'elle induit une succion de la part des racines, une succion par en bas. Tout cela montre un mécanisme assez compliqué ; il est peu probable qu'on arrive à le comprendre en négligeant systématiquement l'étude d'une des parties. L'autre argument est encore plus faible. On tranche la tige d'une plante en pleine transpiration ; le moignon aspire l'eau ; donc, dit-on, la force des racines n'est pour rien dans le mouvement de la sève. C'est fort mal raisonner. D'abord on connaît la célèbre expérience de von Hoehnel : on ploie la tige d'une plante de façon à la plonger dans un vase contenant du mercure et on coupe cette tige sous le mercure ; il se trouve que le liquide a été injecté des deux côtés, vers en haut et vers en bas<sup>1</sup>. Il n'est pas probable qu'en coupant la tige à l'air, l'égalisation avec la pression atmosphérique se fasse dans les éléments microscopiques instantanément<sup>2</sup> ; il y a donc là une première cause de succion. Et si on opine que l'égalisation avec la pression atmosphérique s'opère instantanément, alors il est de toute évidence que l'on ne saurait conclure (comme le fait Sachs et à sa suite presque tout le monde) que la succion « prouve une pression négative dans le bas de la

<sup>1</sup> Voir aussi Scheit : *Die Wasserbewegung im Holze*. (Bot. Ztg. 1884, S. A. p. 7.)

<sup>2</sup> Voir von Hoehnel : *Ueb. den negativen Druck der Gefäßluft*, p. 20.

plante ». Il n'y a point d'issue à ce dilemme. Mais il y a une autre explication du phénomène en question, à laquelle on n'avait pas encore songé : c'est que puisque tout changement brusque de résistance se traduit immédiatement par une violente réaction en sens inverse de la part de la force des racines<sup>1</sup>, et que la décapitation entraîne certainement un brusque changement des conditions de résistance opposées à la sève ascendante, ni la poussée, ni la succion exercée à la surface de section immédiatement après la décapitation ne prouvent quoi que ce soit (sauf plus ample informé) sur ce qui se passait avant la décapitation à l'intérieur de la tige. (Voir le § 42 de mon Résumé.)

Puisque je me suis défendu d'aborder les théories générales, mon aperçu historique peut se terminer ici. Dans les nombreux et beaux travaux de ces dernières années qui ont trait aux mouvements de la sève, on ne trouve pas une seule remarque un peu intéressante sur notre sujet, pas même dans l'immense volume de Strasburger : *Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen* (1891). Tout au plus y aurait-il à mentionner l'ouvrage de Pitra : *Versuche über die Druckkräfte der Stammorgane* (1877), dans lequel il est aussi vaguement fait mention d'expériences sur le système des racines (section V). Il est évidemment du plus haut intérêt d'apprendre par de nombreuses expériences que des tiges séparées de leurs racines peuvent, sous certaines conditions, soulever la sève<sup>2</sup>; mais il n'est peut-être pas inutile de faire remarquer que dans la nature les plantes ont des racines, et que puisque M. Pitra a lui-même trouvé que « dans la plupart des plantes la force impulsive qui provient des racines est infiniment plus puissante que celle qui peut naître dans les tiges », nous ferions bien de nous occuper de cette force dont le siège est dans les racines. Le seul savant qui me semble le soupçonner, c'est M. Franz von Höhnelt, dont je viens de citer un des travaux, et qui dans les suivants, par exemple dans son important ouvrage *Beiträge zur Kenntniss der Luft- und Saftbewegung in der Pflanze* (1879), n'oublie jamais de mentionner la *Wurzelkraft* comme un facteur permanent dans l'ascension de la sève.

<sup>1</sup> Voir mes expériences 1 à 5, 9, 22, 32, 34, 35, etc., et les §§ 23 à 33 du chapitre V.

<sup>2</sup> Voir ce qui a été dit plus haut, à la p. 23, et à la p. 27. On se souvient que Hales avait déjà signalé « une puissance inhérente dans la tige et dans les branches » (voir p. 14).

Je pense que ce qui précède suffira pleinement pour faire comprendre les explications sur mes propres expériences que contient le chapitre suivant.

Je me suis déjà expliqué dans l'introduction sur la Vitalité, dont on prétend nous faire un croquemitaine. Ici je ne veux rien dire de la question philosophique, mais je me permettrai, pour terminer ce chapitre, de formuler mon credo scientifique, en me servant pour cela des paroles de deux des plus éminents physiologistes de ce siècle :

« Il est incontestable que les *racines*, la *tige*, les *feuilles*, bien que remplissant des fonctions distinctes et en quelque sorte indépendantes, concourent simultanément à l'introduction et à la circulation de l'eau dans la plante. » (Boussingault.)

« Le mouvement de l'eau dans la plante vivante est un phénomène compliqué auquel concourent d'une façon harmonieuse de nombreuses forces, dont quelques-unes ne nous sont encore qu'imparfaitement connues. » (Wiesner.)

---

## II

# DESCRIPTION DE MES-EXPÉRIENCES.

---

Ainsi que je l'ai raconté dans l'introduction, c'est M. le professeur Marc Thury qui m'engagea à entreprendre ces expériences sur la sève ascendante et qui voulut bien, au début, guider mes pas. Mes recherches ne devaient porter que sur les mouvements de la sève dus à une propulsion de bas en haut, à cette *vis à tergo* que les botanistes allemands nomment ou plutôt nommaient *Wurzeldruck*, terme qui a été traduit par Buffon « la force de la racine » et par M. Marc Micheli « la force des racines<sup>1</sup> ». Depuis Pfeffer<sup>2</sup> on ne se sert guère plus de l'expression *Wurzeldruck*, qui préjuge la question de l'origine de ce mouvement ascensionnel ; on parle maintenant généralement de *Blutungsdruck*, ce qui signifie littéralement « la pression des pleurs ». Quel que soit le terme qu'on veuille employer, il est bien entendu que dans ce travail j'entends par « sève ascendante » la sève soulevée de bas en haut ; je n'ai opéré qu'avec des plantes décapitées près du sol, chez lesquelles donc l'aspiration de l'eau par en haut (due à la transpiration, etc.) était supprimée.

M. Thury avait imaginé un ingénieux instrument qui devait servir de manomètre et en même temps pour mesurer la quantité de sève

<sup>1</sup> Voir sa traduction de la *Physiologie végétale* de Sachs, à la p. 220.

<sup>2</sup> *Pflanzenphysiologie*, 1881, I, p. 155.

expulsée par la plante ; il mit cet instrument à ma disposition. Nous devons d'abord déterminer sous quelle *pression* la sève était soulevée, et ensuite, cette pression une fois établie (pour chaque individu), mesurer la *quantité* de sève soulevée qui correspondait à cet effort, en ramenant la colonne de pression à zéro. En effet, quoique les expériences précédentes, depuis celles de Hales, ne laissassent point douter que la pression en question ne fût sujette à des variations, on supposait *à priori* que ces variations étaient une fonction diurne, et on ne doutait point que la sève ne fût soulevée sous une pression relativement constante. Hofmeister, par exemple, dit<sup>1</sup> que c'est « lorsqu'on a attendu que le mercure ait atteint dans le manomètre la hauteur qui indique exactement le degré de tension de la sève, qu'on commence à apercevoir clairement les variations journalières ». Sachs enseigne<sup>2</sup> : dès que la colonne de pression d'un manomètre fait équilibre à la sève ascendante, « la hauteur de cette colonne nous indique à quelle pression était soumise la sève dans l'intérieur de la plante ; nous n'avons qu'à remplacer la pression qu'exerce le manomètre par la tension élastique des parois cellulaires dans le sommet décapité de la plante, pour avoir une représentation assez exacte de ce qui se passait dans l'intérieur de la plante avant la section ». Pfeffer affirme<sup>3</sup>, comme un dogme, que la quantité de sève expulsée diminue à mesure que la résistance augmente, jusqu'au point où l'équilibre s'établit et où aucune poussée n'a plus lieu. C'est sous l'empire de ces opinions que l'instrument de M. Thury avait été conçu ; il devait permettre de trouver très rapidement cette constante de la pression, et ensuite de mesurer la quantité de sève expulsée, soit à la pression zéro, soit à toute autre pression inférieure au chiffre de l'équilibre ; ou bien encore, nous pouvions laisser la colonne de pression à la hauteur où elle équilibrait la poussée de la sève. en observer les oscillations, et, par de rapides diminutions à zéro, voir si la quantité de sève soulevée variait parallèlement aux variations diurnes de l'équilibre, etc. Voilà le point de vue d'où je suis parti en commençant ces recherches. Je désirais étudier avec plus de détail qu'on ne l'avait fait jusqu'ici les rapports entre la pression et la quantité dans les phénomènes de la sève ascendante. C'était là mon programme.

<sup>1</sup> *Sur la quantité de sève qui s'écoule des plantes vivantes*, Flora, 1862, p. 114.

<sup>2</sup> *Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen*, p. 199.

<sup>3</sup> *Pflanzenphysiologie*, I, p. 160.

Je n'ai pas abandonné ce programme ; je n'en ai que modifié l'énoncé. Ainsi que je l'ai dit dans l'introduction, la maladie est venue m'interrompre au beau milieu de mes études, juste au moment où je m'élançais sur de nouvelles pistes ; ce que j'offre ici au public savant n'est donc qu'un fragment ; je n'ai pas la prétention d'avoir mis au clair ces rapports entre la pression et la quantité ; mais toutes mes expériences y ont trait, et elles n'auront pas été inutiles si elles servent à ébranler la foi en certaines opinions erronées et à montrer que ces phénomènes du *Wurzeldruck* sont plus compliqués qu'on n'avait pensé jusqu'ici et que leur importance pour la vie de la plante mérite qu'on les étudie à nouveau.

Les rapports entre la pression et la quantité ont donc été mon point de mire dès le commencement ; et si j'ai fait toute une série d'expériences avec de simples tubes verticaux (système Hales), avec des tubes recourbés deux fois de façon que la sève expulsée s'écoule à la pression zéro (système Hofmeister et Baranetzky), avec le manomètre à pression continue, qui mesure en même temps la quantité (Sachs, *Lehrbuch*, p. 638), etc., c'était uniquement pour me mettre au courant de la question dans tous ses détails et pour n'exercer avec des appareils plus simples avant d'aborder l'usage de ceux plus compliqués. Aucun appareil n'avait jusqu'ici réuni les avantages de celui imaginé par M. Thury et quant à son maniement, il est très facile ; mais précisément cette facilité relative est un leurre si l'on n'a pas préalablement acquis une certaine habitude avec des instruments qui ne permettent pas, comme celui-ci, de varier la pression à volonté. Je commençai donc par répéter les expériences que je trouvais décrites dans les livres ; ce fut ma première étape. Ensuite, et tout en continuant cette première série, je commençai à faire des essais avec l'instrument Thury ; ce fut ma seconde étape. Mais cette seconde étape ne fut guère qu'une courte période de transition, car déjà mes observations me faisaient douter de la vérité du dogme central, qui veut que la pression exercée par la sève ascendante soit une quantité à peu près constante. Je voyais que la plante soulève souvent des quantités identiques sous des pressions différentes ; je constatais que très fréquemment en augmentant la pression on augmentait la quantité de sève expulsée ; je me demandais si vraiment ce point d'équilibre entre la force de propulsion et la colonne de pression du manomètre était un point fixe, ou bien si au contraire la



*force des racines* n'était pas peut-être variable selon la résistance qu'elle rencontre. Je ne trouvais nulle part l'explication des faits que je viens de mentionner, ni la réponse au doute qui avait surgi en moi. Je me demandais si l'affirmation de Hofmeister<sup>1</sup> avait toute la portée qu'il lui attribuait ; je doutais beaucoup de ce que Sachs avance sans l'ombre d'une preuve, lorsqu'il prétend que la pression-équilibre que nous trouvons après la décapitation doit nécessairement correspondre exactement à la tension-équilibre qui régnait à l'intérieur de la plante avant cette décapitation : je savais déjà que Pfeffer se trompe en affirmant que la quantité de sève diminue toujours à mesure qu'on augmente la colonne de pression. Ces doutes me mirent sur une nouvelle piste. L'appareil du professeur Thury ne convenait pas aussi bien que je l'eusse voulu pour trouver la réponse au problème des rapports entre la pression et la quantité, qui ne se présentait plus à moi sous le même jour. Avant d'aller plus loin je désirais attaquer ce problème d'un autre côté et chercher, non pas quelle était la pression maximum que donnait la sève ascendante à tel moment, mais comment cette sève se comporterait sous des résistances variables à volonté. J'essayai d'abord d'une modification de détail dans l'appareil Thury ; mais ensuite j'imaginai un tout autre appareil, qui me rendit d'excellents services et avec lequel ont été exécutées les plus instructives de mes expériences. Ce fut là ma troisième étape.

Avant de passer à la description de ces instruments, je dois faire encore une remarque qui a trait à l'ensemble des expériences que je publie ici. Je viens d'en toucher un mot, mais je tiens à préciser.

On sera au premier abord étonné de voir que je ne me suis que peu ou point occupé de trouver la pression maximum que peut supporter la sève ascendante. On verra que je m'arrête même rarement à l'équilibre. C'est que plus j'avais, plus je doutais que ce fussent là des chiffres possédant une valeur absolue ; et, en admettant qu'ils la possédassent, cela me paraissait secondaire. Je ne me demandais plus du tout : quelle est la pression qu'exerce la sève ascendante dans cette plante ? ainsi que l'ont fait tous mes devanciers ; je me posais la question : comment la sève ascendante se comporte-t-elle dans cette plante sous différentes pressions ? Et alors il devenait pour moi moins important de va-

<sup>1</sup> Voir les citations à la page 33.

rier la pression dans de très fortes proportions que d'observer aussi minutieusement que possible ce qui se passait en changeant la pression souvent et en combinant toutes sortes de variations de pressions positives et négatives. Pour travailler avec de fortes pressions, il m'aurait fallu toujours me servir de mercure au lieu d'eau ; or, le mercure présente en premier lieu de graves inconvénients pour ce genre d'expériences, parce qu'il y cause des perturbations artificielles, ainsi que je le montrerai plus loin <sup>1</sup>, et ensuite, l'emploi du mercure complique le maniement, même dans l'instrument Thury, et encore plus dans le mien, et en abolit certains grands avantages pratiques, ainsi qu'on le verra en lisant la description. Je me suis donc presque toujours servi d'eau, et partant de pressions modérées. Le désavantage qu'on pourrait y voir est d'autant plus minime que j'ai travaillé presque uniquement avec des plantes herbacées, souvent même avec de très petites plantes, dont la poussée de la sève ascendante, quoique relativement abondante, ne supportait jamais plus de résistance que celle d'une colonne de quelques centaines de millimètres d'eau. Les quantités de sève recueillies sont naturellement de même minimales par rapport à celles qu'on observe en opérant avec la vigne, etc., mais non pas par rapport aux dimensions des plantes. Seulement je tiens à dire que j'avais l'intention arrêtée de faire des expériences semblables avec des pressions beaucoup plus fortes (dans les deux sens) sur des plantes ligneuses ; la maladie m'en a empêché. J'avais cru prudent de commencer par le détail, pour aborder ensuite les expériences sur une plus grande échelle avec l'avantage de l'expérience acquise. Ayant été interrompu, on ne trouve ici que ce détail ; mais je suis persuadé que lorsqu'on tentera les mêmes expériences sur la vigne, etc., on trouvera sur une grande échelle les mêmes phénomènes que j'ai constatés sur une petite.

Pour de plus amples détails sur les plantes employées, les méthodes d'arrosage, etc., je renvoie aux sections III et IV de cette publication.

---

*Je m'en vais maintenant parler des instruments employés. On peut les diviser en trois groupes, correspondant aux trois étapes de mes études, que j'ai signalées il y a un instant.*

<sup>1</sup> Voir l'analyse de l'exp. 2 et la courbe n° 2.

Pour le premier groupe les descriptions sont inutiles, puisqu'il s'agit d'instruments qui ont déjà été figurés et décrits. Les petits manomètres imaginés par Sachs et Pfeffer ne sont pratiques que si l'on accepte l'opinion que la pression exercée par la sève ascendante est une quantité fixe et non pas une quantité qui varie avec la résistance. Le plus mauvais de tous les appareils est celui employé par Baranetzky et dont on trouve la figure dans la *Pflanzenphysiologie* de Pfeffer, à la p. 157 du premier volume (fig. 23) : un tube recourbé deux fois à angle droit, de façon que la sève s'écoule à la hauteur de la surface de section dans une burette graduée, et que la sève ascendante ne rencontre en conséquence aucune résistance à la surface de section. C'est là un de ces tours que nous joue si souvent notre cerveau et son amour de la simplification. Nous nous imaginons *a priori* que la poussée de la sève doit atteindre son maximum à la pression zéro. Il se peut que cela soit quelquefois le cas ; mais je montrerai (voir l'exp. 32) que souvent la force des racines diminue énormément lorsqu'on laisse la pression de résistance à zéro. Il est en outre probable que toute pression maintenue constante pendant un certain nombre d'heures influe sur la poussée de la sève pour la diminuer. Par contre, un des meilleurs instruments qui existent pour observer la poussée de la sève ascendante, c'est le simple tube vertical et calibré tel que Hales l'employait. A mesure que la poussée expulse la sève, la colonne de pression se trouve augmenter peu à peu et c'est là une excellente condition pour activer la poussée de la sève ; mes expériences le démontrent. De temps en temps on est forcé, avec ce système, d'enlever de l'eau du tube avec une pipette, c'est-à-dire de diminuer la colonne de pression, ce qui de nouveau active la poussée. Et dès qu'on s'est débarrassé de l'idée fixe d'une pression normale et constante qu'exercerait la sève ascendante, on verra que cette colonne de pression variable nous donne une meilleure idée de ce qui peut se passer dans la nature qu'aucune des combinaisons compliquées qu'on a imaginées. Mes expériences fourniront des preuves à l'appui de ce que j'avance ici. Évidemment le simple tube vertical présente de graves inconvénients : on ne peut pas régler la pression à volonté, on ne peut pas essayer les pressions négatives, l'emploi de la pipette ne permet que des à peu près, une partie de cette eau aspirée découle souvent ensuite le long du tube et vicie les résultats, etc., etc. Mais avec tous ces défauts le tube vertical reste, en principe, un excellent

appareil. Le grand instrument que j'ai plus tard fait construire et que je décrirai tout à l'heure n'est au fond qu'une modification et un perfectionnement du tube vertical de Hales, combiné avec son ma-

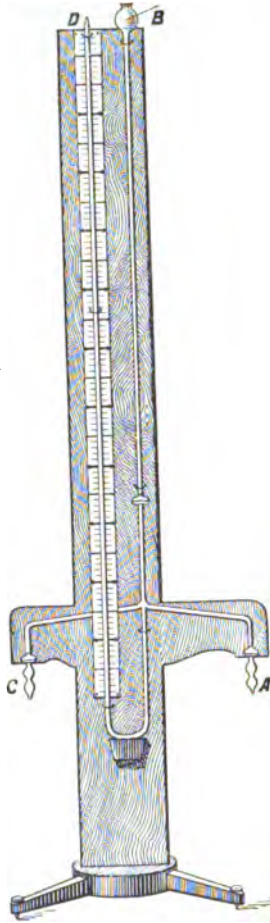


FIG. 1.

nomètre. On verra aussi que parmi les quarante-six expériences que j'ai choisies pour cette publication, j'ai gardé un grand nombre de celles faites avec de simples tubes verticaux, parce que toutes me donnaient des résultats intéressants pour l'étude des rapports entre la pression et la quantité de la sève ascendante; tandis que je n'ai publié que deux ou trois expériences faites avec d'autres appareils, parce que leurs résultats n'avaient que peu ou point de valeur pour ces recherches.

Le second groupe d'instruments consiste uniquement dans l'appareil de M. le professeur Thury et dans un appareil très légèrement modifié que j'ai fait construire et dont on trouve la figure ici. L'appareil de M. Thury ne s'en distinguait que par le fait qu'il avait à la portion inférieure du tube B (au-dessous de la jonction des tubes latéraux A et C) un grand réservoir.

Une description détaillée de cet instrument, qui est en même temps manomètre<sup>1</sup> et mesureur de quantité, est, je crois, superflue. On n'a qu'à regarder la figure pour en comprendre l'agencement. Sur un lourd pied en fer, munis de vis de calage, est fixée

<sup>1</sup> Si l'on s'en tenait à l'étymologie du mot et à son usage dans les traités de physique, on n'aurait pas le droit de l'employer pour un tel instrument. Un « manomètre » est un instrument qui sert à mesurer la tension des gaz. Ici il s'agit de

plante décapitée (par l'intermédiaire d'un tube en caoutchouc, et en observant toutes les précautions connues); B est le tube afférent, qui sert à remplir l'instrument d'eau au début de l'expérience et à augmenter la hauteur de la colonne de pression (lorsqu'on emploie du mercure dans le réservoir, ce dernier usage est très limité); C est le tube déférent, qui sert à vider l'instrument, mais surtout à diminuer le niveau dans la colonne de pression; D est un tube soigneusement calibré dans toute sa longueur et qui repose sur une échelle métallique graduée en millimètres; il sert d'un côté à donner la colonne de pression, variable à volonté, de l'autre, à mesurer la quantité de sève expulsée de la tige (ou la quantité d'eau qu'elle aspire). Le réservoir n'est utile que lorsqu'on veut se servir de mercure; dans ce cas il est même indispensable; si on ne se sert que d'eau il est non seulement sans utilité, mais il complique inutilement le maniement de l'instrument. Il va sans dire que, lorsqu'on se sert de cet instrument, il faut avoir soin d'apporter la correction pour la dilatation du liquide employé (soit eau, soit mercure); le plus simple est de réduire toutes les lectures à zéro; c'est ce que j'ai fait. Mais lorsqu'on opère sans réservoir, la correction pour l'eau est si petite qu'avec les légers écarts de température de mes expériences elle n'affectait généralement que la troisième décimale du chiffre de l'« accroissement en hauteur », de sorte qu'elle était négligeable. En opérant avec le réservoir il en allait autrement, car sa contenance était de près de 80 cm<sup>3</sup>.

J'arrive au dernier groupe d'instruments, à ceux qui m'ont le plus servi. Il s'agit de deux instruments; le second n'est qu'un perfectionnement du premier.

En parlant des simples tubes verticaux, j'ai mentionné leurs défauts. Puisque j'avais reconnu leurs qualités, je me demandai comment je pourrais bien faire pour conserver ces qualités, tout en abolissant ces défauts; j'imaginai la combinaison suivante, qui est, comme on le verra, d'une simplicité enfantine. A un tube vertical calibré (A), je soudai en bas un court tube horizontal (B) dont les deux bouts étaient munis des rétrécissements et renflures qui servent à fixer

mesurer la force de propulsion d'un liquide. Les instruments qui y servent devraient donc, me semble-t-il, être désignés sous le nom de Dynamomètres. Mais puisque dans tous les ouvrages de botanique on les appelle des Manomètres, je me suis conformé à cet usage.

hermétiquement les tubes en caoutchouc. Ces bouts peuvent être laissés horizontaux, ou bien recourbés en haut, ou bien encore, l'un recourbé en haut, l'autre en bas. A ce bout (C) qui peut être recourbé en bas se fixe le tube en caoutchouc adapté à la plante. A l'autre bout (D) se fixe un tube en caoutchouc de longueur convenable, qui com-

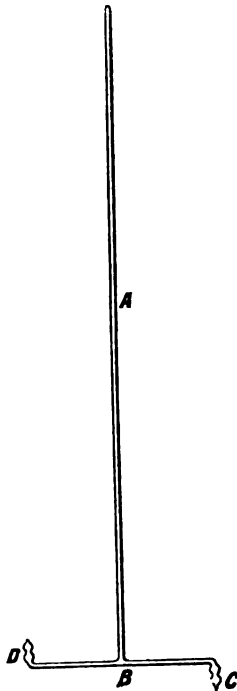


FIG. 2.

une pince à vis ordinaire, permettant de fermer hermétiquement toute communication avec la partie supérieure du tube et avec le ballon. Pour employer ce petit appareil on prend un montant quelconque (pourvu que la tige soit assez longue) ; à sa partie inférieure on fixe le tube B dans une pince à pression, de manière que le tube calibré A soit strictement vertical ; à sa partie supérieure on fixe le petit ballon, qu'on munit d'eau à volonté. Par le tube D on remplit l'appareil, ou, au besoin, on le vide ; on n'a pour cela qu'à mettre le ballon à la hauteur voulue, soit au-dessus soit au-dessous de l'appareil, et ensuite à desserrer la pince à vis. Par ce tube D on peut en outre à chaque instant, sans toucher à l'appareil, élever ou abaisser le niveau dans le tube de pression. On voit les avantages du système. En plaçant la plante à la hauteur voulue, on peut facilement avoir la pression zéro, ou des pressions négatives. En plaçant la plante plus bas, on obtient de fortes pressions positives. On peut en enle-

vant le ballon du support, s'en servir pour vider la sève lourde et la remplacer par de l'eau de temps en temps, etc. Pour faire de grandes séries d'expériences, surtout des expériences d'orientation générale, cet instrument suffit pleinement. Il présente deux désavantages : l'un, c'est la difficulté de le préserver des secousses et vibrations (vu sa légèreté), l'autre, c'est que les lectures faites avec le compas à verge demandent du temps, de sorte qu'il n'est pas possible de noter des changements rapides. Voilà aussi pourquoi j'ai

fait construire un instrument dont le principe est semblable, quoique son agencement soit plus compliqué. En voici la figure et la description.

Sur un lourd pied de fer, muni de vis de calage, s'élève une colonne de bois dur de deux mètres de hauteur, large, dans sa partie inférieure, de dix-sept centimètres, dans sa partie supérieure de dix centimètres. A l'endroit où la colonne se rétrécit (à quarante centimètres au-dessus du pied) elle porte un bras étroit, long de seize centimètres. C'est sur cette colonne qu'est disposé le système de tubes, dont je désignerai les différentes parties par les lettres A, B, C, D, E. La haute colonne porte sur toute sa longueur une échelle métallique graduée en millimètres, sur laquelle est fixée un tube en verre (A) soigneusement calibré et qui se termine au-dessus de la colonne en une pointe un peu effilée pour empêcher la poussière d'entrer. Audessous de l'échelle graduée, le tube se recourbe

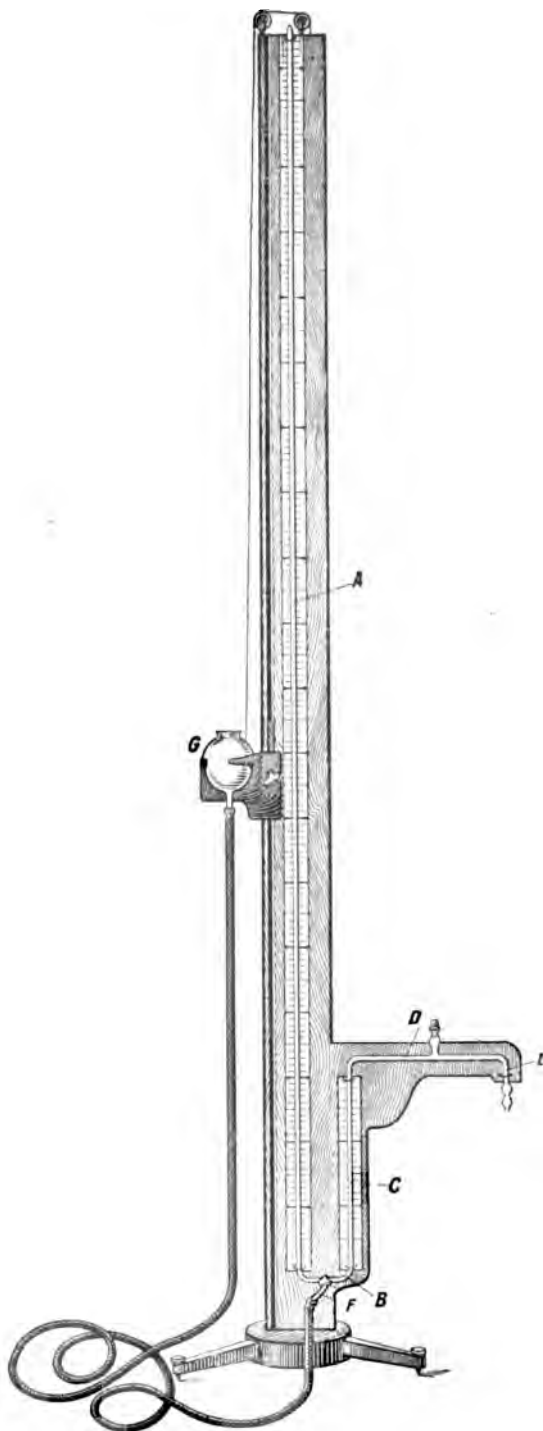


FIG. 3.

deux fois à angle droit, remonte (C) sur une longueur de 27 centimètres, en reposant de nouveau sur une échelle métallique graduée en millimètres et strictement parallèle à la première, et ensuite se recourbe de nouveau deux fois à angle droit, pour se terminer avec son extrémité vers en bas (E) en deux rétrécissements et deux renflures qui permettent d'y souder hermétiquement un tube en caoutchouc. C'est ce tube en caoutchouc qui établit la communication entre la plante décapitée et le manomètre. A la partie inférieure de cet appareil, entre les deux échelles, le tube s'étend horizontalement (B) sur une longueur de dix centimètres; au milieu de cette partie est soudé un autre tube en verre (F), qui sert en même temps de tube afférent et de tube abducteur. Ce tube F est très court, recourbé, et muni de renflures sur lesquelles s'adapte un long tube en caoutchouc dont l'autre extrémité est soudée à l'orifice inférieur du petit ballon-réservoir G qui contient de l'eau (soit, au besoin, du mercure). On a soin de tenir le large orifice supérieur du ballon recouvert d'une peau de chevreau ou d'un morceau de papier parchemin pour préserver le réservoir contre la poussière; un col ménagé à la partie supérieure du ballon permet de fixer ce couvercle avec une simple bande élastique. Ce ballon-réservoir repose dans l'excavation d'un traîneau en bois qui est mobile sur toute la hauteur de la colonne dans une rainure creusée à cette intention. Une vis permet de fixer le traîneau solidement à toute hauteur voulue. A l'endroit où le tube F est soudé au tube B se trouve un robinet d'après le système Babinet, c'est-à-dire un robinet percé d'un canal longitudinal et, en outre, d'un demi-canal perpendiculaire au canal longitudinal. Grâce à ce robinet l'observateur a quatre combinaisons à sa disposition, qui toutes lui sont utiles pour ses expériences: il peut établir la communication entre les tubes A et C (c'est-à-dire entre la plante et le tube manométrique) en fermant le tube F; il peut mettre A et C tous les deux en communication avec F (ce qui lui permet de varier la pression peu à peu); il peut mettre A seul en communication avec F (ce qui permet de varier la pression soudainement); il peut mettre C seul en communication avec F (ce qui a une très grande utilité pratique, soit pour enlever les bulles d'air qui se forment souvent au début pendant qu'on fixe le tube de caoutchouc sur le moignon de la plante, soit pour changer l'eau qui baigne la plante et pour laver la surface de section, le tout facilement et rapidement, et sans déranger l'appareil). Lorsqu'on emploie du mercure, certains de ces avan-



tages disparaissent, mais l'appareil n'en reste pas moins beaucoup plus commode que n'importe quel autre. On comprendra facilement combien il est utile que le ballon-réservoir G soit mobile. Lorsqu'on veut changer la pression qui agit sur la surface de section, on peut préalablement disposer le traineau de façon à ce que le niveau de l'eau (ou du mercure) dans le ballon soit au niveau voulu de l'échelle, ce qui permet alors d'agir rapidement. En tournant le robinet, on peut aussi changer le niveau de pression lentement, ou excessivement lentement. Il est essentiel que le traineau glisse facilement dans sa rainure; à cet effet, il y a, au revers de la colonne de bois, un contrepoids, qui est formé par un traineau semblable avec un ballon que l'on charge de la quantité de mercure voulue; une forte ficelle passant à travers un système de poulies (qu'on voit sur le dessin au sommet de l'instrument) met ces deux traineaux en communication et permet d'obtenir un mouvement rapide et sans secousses. Si l'on veut vider l'instrument entier, ou vider le tube manométrique seul (par exemple, si la poussière l'obstrue); ou bien encore vider l'eau mélangée de sève qui baigne la surface de section, on n'a qu'à tourner le robinet dans le sens voulu et ensuite enlever le réservoir G de son traineau et l'abaisser au-dessous de la table des expériences. Dans ce cas, le tube F sert de tube abducteur. En remplissant G d'eau et en le remettant à sa place, F remplit l'office de tube afférent. — Un détail unique me reste à mentionner. Dans la partie D du tube on aperçoit une petite ampoule fermée par un bouchon à l'émeri. Le seul but de cette disposition, c'est de permettre d'éloigner immédiatement les bulles d'air qui se dégagent quelquefois à la surface de section. Ce détail peut être supprimé puisque le réservoir G peut remplir le même but, mais dans certains cas il est très pratique de pouvoir éloigner une telle bulle sans vider le tube, et lorsque l'expérience se fait avec du mercure on ne saurait s'en passer. Il faut que le col de l'ampoule et le bouchon qui s'y adapte soient un peu longs, pour assurer une fermeture hermétique.

J'ai dit qu'on pouvait avec cet instrument se servir de mercure. C'est pour ce cas que le tube C remonte sur une longueur considérable le long d'une seconde échelle millimétrique. Deux lectures donnent ainsi la hauteur effective de la colonne de mercure, — sujette aux corrections indispensables.

Cet instrument étant au fond simplement un tube plusieurs fois

recourbé, le zéro de pression est donné par la hauteur de la surface de section sur l'échelle. Toutefois il est toujours bon d'établir au préalable expérimentalement le point exact de l'équilibre hydrostatique. Cela est surtout nécessaire avec l'instrument Thury ; avec le mien je n'ai point trouvé d'écart. En fournissant la partie qui communique avec la plante d'un tube en caoutchouc suffisamment long, de façon à pouvoir déplacer la plante suivant la verticale, on augmente facilement l'amplitude des pressions (positives ou négatives) sous lesquelles la poussée de la sève peut être observée.

Il y a nombre de détails ayant trait à des expériences dans le genre de celles que j'ai faites que je crois inutile de mentionner. On sait les précautions qu'il faut observer en décapitant une plante. La chose la plus essentielle, c'est de le faire sous le jet d'un flacon à lavage et de tenir la surface de section recouverte d'eau dès le tout premier instant. J'ai toujours fixé le tube en caoutchouc au moignon avec du mastic (dit mastic de l'Homme le Fort) et du gros fil de coton. La partie inférieure de la tige a été enduite du même mastic. Ce système est parfait aussi pour la soudure des tubes en caoutchouc aux tubes en verre. Il faut naturellement toujours s'assurer de la fermeture hermétique, non seulement au moignon de la plante, mais encore à chaque endroit où il y a une soudure, un robinet ou un bouchon. En opérant avec l'instrument Thury modifié ou le mien, je faisais régulièrement tous les jours des essais pour constater la fermeture hermétique de chacun des endroits en question. Cela est indispensable.

On sait qu'il faut ne point perdre de vue l'état de la surface de section. Il se forme souvent sur cette surface une espèce de mucilage qui finit par rendre la section plus ou moins imperméable à l'eau, bref, à la boucher. Dans ce mucilage se développent souvent de nombreuses bactéries, qui amènent une décomposition<sup>1</sup>. Un grand avantage de mon instrument est la facilité qu'il offre pour laver la surface de section. Mais chez certaines plantes, par exemple chez les *Cucur-*

<sup>1</sup> Consulter l'intéressant travail de M. Franz von Höhnelt : *Ueber die Ursache der raschen Verminderung der Filtrationsfähigkeit von Zweigen für Wasser* (*Botanische Zeitung*, 1879, p. 302 et suiv.).

*bitacées*, la surface de section se désorganise si vite que l'unique remède est de « rafraîchir » la section en taillant la tige à quelques millimètres plus bas. Pour de longues expériences il est avantageux de choisir des plantes qui ne présentent pas cet inconvénient. La meilleure que je connaisse est le *Senecio mikanioides*, chez laquelle j'ai vu une section en parfait état, sans trace de mucilage ni de bactéries, après trente jours d'expérience. On a de même peu d'ennuis avec *Brassica* et *Ficus*. Dans tous les cas il faut avoir soin de ne pas attribuer à une cessation de la poussée ce qui n'est souvent qu'un arrêt dû à ce que la section ne laisse plus passer la sève, ou à ce que les vaisseaux sont bouchés jusqu'à une certaine profondeur au-dessous de la section. Avec une expérience qui dure plus de quinze jours la formation de *thylles* n'est pas impossible.

On trouvera les dimensions des vases, les détails de l'arrosage, de la température, etc., dans les tables des expériences. Excepté en été j'étais maître de maintenir mon laboratoire à une température peu variable; souvent l'écart dans les vingt-quatre heures ne dépassait pas deux degrés centigrades. Mes thermomètres étaient de chez Baudin (Paris). Mes instruments ont été montés dans les ateliers de la Société pour la construction d'instruments de précision de Genève.

J'ai fait beaucoup de cultures dans l'eau, avec les solutions indiquées par Kopp, Grandeau et autres. Elles ont presque toutes fort bien réussi. L'illustre botaniste, M. Edmond Boissier, a deux fois visité mon laboratoire pour voir ces plantes cultivées dans l'eau, et m'a assuré n'en avoir jamais vu d'aussi belles. Les *Vicia Faba* s'étendaient le long du plafond, quelques-uns des *Phaseolus* l'atteignaient, les *Zea Mays* étaient fort vigoureux. Mais on ne trouvera que peu de ces expériences ici, car, à l'exception de quelques exemplaires de maïs, ces plantes cultivées dans l'eau n'ont donné que peu ou point de poussée de la sève ascendante. Si ma santé m'avait permis de reprendre la suite de ces expériences, j'aurais diminué la pression progressivement avec de telles plantes; il aurait été intéressant de voir sous quelle pression (peut-être négative) la sève commence à monter, et de voir si, une fois ce niveau trouvé, on n'arriverait pas à faire supporter à la sève ascendante une pression beaucoup plus considérable que celle sous laquelle elle aspirait l'eau au début.

Sans quitter le terrain sur lequel mes recherches étaient placées, j'avais assez naturellement été amené à instituer toute une série d'es-

sais avec différentes solutions nutritives. On sait quelle influence la nutrition a sur le développement des racines. J'espérais découvrir si ce développement tellement différent des racines se traduirait dans une poussée plus ou moins énergique et plus ou moins copieuse de la sève ascendante. Je n'ai conservé pour cette publication que deux expériences (41 et 42); le reste était beaucoup trop peu avancé lorsque la maladie m'interrompit pour que les résultats pussent être coordonnés de façon à former un ensemble intelligible.

On trouvera malheureusement encore d'autres expériences très fragmentaires et dont les résultats pour la science paraissent minces : par exemple, plusieurs de celles faites avec des *Zea Mays*, cultivées dans l'eau, celles faites sur deux branches d'un même pied de *Cras-sula*, etc. Mais je crois qu'en étudiant l'analyse de ces expériences on verra que chacune contribue pour quelque petit détail au tout.

Je dois dire aussi que si dans mes tables et dans mes courbes graphiques j'ai toujours noté l'accroissement par heure au moment de l'observation, à l'encontre de ce que font beaucoup d'auteurs, c'est que j'y trouve moins d'arbitraire qu'au système qui consiste à mettre ce chiffre entre les deux observations.

---

### III

## TABLES DES EXPÉRIENCES

---

### RÉPERTOIRE

- |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Brassica oleracea</i> .    | 24. <i>Aralia spec.</i>          |
| 2.     "      "                  | 25. <i>Senecio mikanooides</i> . |
| 3.     "      "                  | 26.     "      "                 |
| 4.     "      "                  | 27.     "      "                 |
| 5.     "      "                  | 28.     "      "                 |
| 6. <i>Pelargonium spec.</i>      | 29. <i>Dahlia spec.</i>          |
| 7.     "      "                  | 30.     "      "                 |
| 8. <i>Tropæolum majus</i> .      | 31.     "      "                 |
| 9.     "      "                  | 32.     "      "                 |
| 10. <i>Crassula spec.</i>        | 33. <i>Ficus elastica</i> .      |
| 11.     "      "                 | 34.     "      "                 |
| 12.     "      "                 | 35. <i>Calla spec.</i>           |
| 13. <i>Eucalyptus globulus</i> . | 36. <i>Zea Mays</i> .            |
| 14.     "      "                 | 37.     "      "                 |
| 15. <i>Cucumis Melo</i> .        | 38.     "      "                 |
| 16. <i>Cucurbita Pepo</i> .      | 39.     "      "                 |
| 17.     "      "                 | 40.     "      "                 |
| 18.     "      "                 | 41.     "      "                 |
| 19.     "      "                 | 42.     "      "                 |
| 20.     "      "                 | 43.     "      "                 |
| 21.     "      "                 | 44.     "      "                 |
| 22.     "      "                 | 45.     "      "                 |
| 23. <i>Aralia spec.</i>          | 46.     "      "                 |

### 1. *Brassica oleracea*.

Plante cultivée dans un vase mesurant 12 sur 15 centimètres. — La tige mesure 60 mm. à partir de la surface de la terre (mais 260 mm. jusqu'à l'extrémité de la feuille la plus longue); diamètre au point de section : 5,6 sur 5,5 mm. — Il y a sept feuilles : leurs pétioles sont longs d'environ 60 mm.; les limbes des trois plus grandes mesurent 120 sur 85 mm., de trois autres, 85 sur 60 mm., de la plus petite, 25 sur 20 mm. — Volume des racines desséchées : les racines secondaires seules, 1500 mm. cubes, la racine pivotante 1000 mm. cubes. <sup>1)</sup>

La décapitation a lieu à 20 mm. au dessus de la surface de la terre.

La plante est adaptée au manomètre. La pression est donnée par une colonne d'eau. — Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier par 20,0 les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur.

<sup>1)</sup> Le système entier des racines et le fragment de tige inférieur à la section mesurent ensemble 2900 mm cubes.

| DATE          | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                  |
|---------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------------|
|               |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                            |
| Juin 21 . . . | 10 00 m. | 18,7        | 16,9  |   |               |            | Arrosage.<br>Décapitation. |
|               | 11 00    | 18,7        | 17,0  |   |               |            |                            |
|               | 11 30    | 18,7        | 16,9  | 500,0   |               |            |                            |

|               |          |      |      |        |      |       |   |
|---------------|----------|------|------|--------|------|-------|---|
| Juin 21 . . . | 11 34    | 18,7 | 16,9 | 502,0  | 2,0  | 30,00 | Je relève le niveau de la colonne de pression.                    |
|               | 11 39    | 18,7 | 16,9 | 503,3  | 1,2  | 14,40 |   |
|               | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|               | 11 41    | 18,7 | 16,9 | 700,0  | 3,0  | 12,00 | J'élève le niveau.  |
|               | 11 56    | 18,8 | 16,9 | 703,0  | —    | —     |   |
|               | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|               | 12 00    | 18,8 | 16,9 | 800,0  | 3,0  | 9,00  | J'élève le niveau.  |
|               | 12 20 s. | 18,8 | 16,9 | 803,0  | —    | —     |   |
|               | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|               | 12 21    | 18,8 | 16,9 | 1000,0 | —    | —     |   |
|               | 12 51    | 18,8 | 17,0 | 1004,0 | 4,0  | 8,00  |   |
|               | 1 30     | 18,8 | 17,0 | 1007,0 | 3,0  | 4,94  |   |
|               | 2 45     | 18,9 | 17,0 | 1011,9 | 4,9  | 3,92  | Après avoir adapté un long tube en caoutchouc, j'élève le niveau. |
|               | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|               | 3 43     | 18,9 | 17,0 | 1300,0 | 2,0  | 8,00  | J'élève le niveau.  |
| Juin 22 . . . | 3 58     | 18,9 | 17,0 | 1302,0 | —    | —     |   |
|               | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|               | 4 00     | 18,9 | 17,0 | 1400,0 | 0,0  | 0,00  |   |
|               | 4 40     | 18,9 | 17,0 | 1400,0 | 10,3 | 2,94  |   |
|               | 8 10     | 18,8 | 17,0 | 1410,3 | 0,1  | 0,15  | J'élève le niveau.  |
|               | 8 50     | 18,5 | 16,8 | 1410,4 | —    | —     |   |
|               | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|               | 8 55     | 18,5 | 16,8 | 1500,0 | 2,5  | 2,30  |   |
|               | 10 00    | 19,1 | 17,0 | 1502,5 | 31,4 | 3,92  | J'élève le niveau.  |
|               | 6 00 m.  | 18,2 | 16,2 | 1533,9 | —    | —     | Arrosage 40 cc. d'eau.  |
|               | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|               | 6 08     | 18,2 | 16,2 | 1700,0 | 5,3  | 4,80  | J'élève le niveau.  |
|               | 7 13     | 18,5 | 16,5 | 1705,3 | —    | —     |   |
|               | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|               | 7 15     | 18,5 | 16,5 | 1900,0 | 3,1  | 4,13  | J'élève le niveau.  |
|               | 8 00     | 18,7 | 16,6 | 1903,1 | —    | —     |   |
|               | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|               | 8 05     | 18,7 | 16,6 | 2200,0 | —    | —     |   |

| DATE          | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES            |
|---------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------|
|               |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                      |
| Juin 22 . . . | 10 30    | 19,3        | 17,1  | 2211,0  | 11,0          | 4,50       | J'abaisse le niveau. |
|               | 12 00    | 19,4        | 17,4  | 2226,0  | 15,0          | 10,00      |                      |
|               | 12 15 s. | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|               | 2 15     | 19,5        | 17,5  | 1400,0  | 16,5          | 8,25       |                      |
|               | —        | 19,6        | 17,5  | 1416,5  | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|               | 2 18     | —           | —     | —   | 2,1           | 1,68       |                      |
|               | 3 23     | 19,6        | 17,5  | 2100,0  | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|               | —        | 19,5        | 17,5  | 2102,1  | —             | —          |                      |
|               | 3 30     | —           | —     | —   | 4,0           | 16,00      | J'abaisse le niveau. |
|               | 3 45     | 19,5        | 17,5  | 1300,0  | —             | —          |                      |
|               | —        | 19,7        | 17,5  | 1304,0  | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|               | 3 50     | —           | —     | —   | 0,5           | 0,75       |                      |
|               | 4 30     | 19,8        | 17,5  | 2100,0  | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|               | —        | 19,7        | 17,5  | 2100,5  | —             | —          |                      |
|               | 5 00     | —           | —     | —   | 3,9           | 15,60      | J'élève le niveau.   |
|               | 5 15     | 19,8        | 17,5  | 1300,0  | —             | —          |                      |
|               | —        | 19,9        | 17,5  | 1303,9  | 2,0           | 8,00       | J'abaisse le niveau. |
|               | 5 18     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|               | 5 33     | 20,0        | 17,5  | 1400,0  | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|               | —        | 20,3        | 17,6  | 1402,0  | 1,9           | 4,56       |                      |
|               | 5 35     | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|               | 6 00     | 20,3        | 17,6  | 1600,0  | —             | —          |                      |
|               | —        | 20,0        | 17,6  | 1601,9  | 2,7           | 10,80      | J'élève le niveau.   |
|               | 6 05     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|               | 6 20     | 20,0        | 17,6  | 1300,0  | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|               | —        | 19,9        | 17,7  | 1302,7  | —             | —          |                      |
|               | 6 24     | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|               | —        | 19,9        | 17,7  | 1500,0  | —             | —          |                      |



|                   |          |      |      |        |      |       |   |
|-------------------|----------|------|------|--------|------|-------|---|
| Juin 22. . . . .  | 6 39     | 19,9 | 17,7 | 1501,1 | 1,1  | 4,40  | J'élève le niveau.                              |
|                   | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|                   | 6 42     | 19,9 | 17,7 | 1600,0 | 1,5  | 4,50  | J'abaisse le niveau.                            |
|                   | 7 02     | 20,0 | 17,7 | 1601,5 | —    | —     |   |
|                   | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|                   | 7 05     | 20,0 | 17,7 | 1300,0 | 2,6  | 10,40 | J'élève le niveau.                              |
|                   | 7 20     | 19,9 | 17,8 | 1302,6 | —    | —     |   |
|                   | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|                   | 7 26     | 20,0 | 17,8 | 1700,0 | 0,2  | 0,80  |   |
|                   | 7 41     | 20,2 | 17,8 | 1700,2 | 3,8  | 4,56  |   |
| Juin 23 . . . . . | 8 31     | 19,9 | 17,8 | 1704,0 | 7,4  | 4,23  |   |
|                   | 10 16    | 19,9 | 17,9 | 1711,4 | 34,8 | 4,49  |   |
|                   | 6 00 m.  | 19,7 | 17,8 | 1746,2 | 32,7 | 5,45  |   |
|                   | 12 00    | 20,3 | 18,1 | 1778,9 | 14,3 | 4,76  |   |
|                   | 3 00 s.  | 20,4 | 18,4 | 1793,2 | 6,7  | 1,91  |   |
|                   | 6 30     | 20,6 | 18,7 | 1799,9 | 0,5  | 0,11  |   |
|                   | 11 00    | 20,3 | 18,7 | 1799,4 | —    | —     | Après l'observation, arrosage avec 40cc. d'eau. |
|                   | —        | —    | —    | —      | —    | —     | J'abaisse le niveau.                            |
|                   | 11 10    | 20,3 | 18,7 | 312,0  | 45,4 | 5,66  |   |
|                   | 7 00 m.  | 19,3 | 17,5 | 357,4  | 9,5  | 4,75  |   |
| Juin 24 . . . . . | 9 00     | 20,5 | 18,5 | 366,9  | 1,3  | 5,20  | J'élève le niveau.                              |
|                   | 9 15     | 20,6 | 18,7 | 368,2  | —    | —     |   |
|                   | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|                   | 9 25     | 20,7 | 18,7 | 2200,0 | 3,9  | 5,20  |   |
|                   | 10 10    | 20,8 | 18,8 | 2196,1 | 0,9  | 1,35  | J'abaisse le niveau.                            |
|                   | 10 50    | 20,8 | 18,8 | 2197,0 | —    | —     |   |
|                   | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|                   | 11 07    | 20,9 | 18,8 | 162,1  | 6,5  | 13,00 | J'élève le niveau.                              |
|                   | 11 37    | 21,0 | 18,9 | 168,6  | —    | —     |   |
|                   | —        | —    | —    | —      | —    | —     |   |
|                   | 11 42    | 21,0 | 18,9 | 2200,0 | —    | —     | J'abaisse le niveau.                            |
|                   | 12 22 s. | 21,1 | 18,9 | 2195,2 | 4,8  | 7,20  |   |

| DATE          | HEURE                            | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES            |
|---------------|----------------------------------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------|
|               |                                  | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                      |
| Juin 24 . . . | 12 35                            | 21,1        | 18,9  | 2100,0  | 2,1           | +          | J'élève le niveau.   |
|               | 1 35                             | 21,0        | 18,9  | 2102,1  | —             | —          |                      |
|               | —                                | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|               | 1 42                             | 21,0        | 18,9  | 2198,1  | 1,0           | —          | J'élève le niveau.   |
|               | 2 42                             | 21,0        | 18,9  | 2194,1  | —             | —          |                      |
|               | —                                | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|               | 2 48                             | 21,0        | 18,9  | 2195,1  | 0,9           | —          |                      |
|               | 3 23                             | 21,0        | 18,9  | 2196,0  | 0,9           | —          |                      |
|               | 4 03                             | 21,4        | 19,0  | 2196,9  | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|               | —                                | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|               | 4 14                             | 21,4        | 19,2  | 30,0  | 3,5           | —          |                      |
|               | 4 29                             | 21,4        | 19,5  | 33,5  | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|               | —                                | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|               | 5 05                             | 21,5        | 19,7  | 30,7  | 2,4           | —          |                      |
|               | 5 35                             | 21,5        | 19,9  | 33,1  | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|               | —                                | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|               | 5 39                             | 21,5        | 19,9  | 2200,0  | —             | —          |                      |
|               | 5 40                             | 21,5        | 19,9  | 2199,0  | 1,0           | —          |                      |
|               | 5 42                             | 21,5        | 19,9  | 2198,0  | 1,0           | —          |                      |
|               | 5 43 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 21,5        | 19,9  | 2197,5  | 0,5           | —          |                      |
|               | 5 46                             | 21,5        | 19,9  | 2197,0  | 0,5           | —          |                      |
|               | 5 50                             | 21,5        | 19,9  | 2196,5  | 0,5           | —          |                      |
|               | 5 55                             | 21,5        | 19,9  | 2196,0  | 0,5           | —          |                      |
|               | 5 59 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 21,5        | 19,9  | 2195,5  | 0,5           | —          |                      |
|               | 6 08                             | 21,5        | 19,9  | 2195,0  | 0,5           | —          |                      |
|               | 6 13                             | 21,5        | 19,9  | 2195,7  | 0,7           | +          |                      |
|               | 6 18                             | 21,5        | 19,9  | 2195,5  | 0,2           | —          |                      |
|               | 6 32                             | 21,6        | 19,9  | 2194,0  | 1,5           | —          |                      |

|                   |   |          |      |      |        |   |     |                          |
|-------------------|---|----------|------|------|--------|---|-----|--------------------------|
| Juin 24. . . . .  | { | 6 57     | 21,7 | 19,7 | 2193,3 | — | 0,7 | 1,08                     |
|                   |   | 7 50     | 21,5 | 19,7 | 2188,0 | — | 5,3 | 6,00                     |
|                   |   | 10 45    | 21,0 | 19,0 | 2185,1 | — | 2,9 | 0,97                     |
|                   |   | 8 00 m.  | 21,2 | 18,5 | 2179,1 | — | 6,0 | 0,65                     |
|                   |   | 10 00    | 21,4 | 18,8 | 2177,6 | — | 1,5 | 0,75                     |
| Juin 25 . . . . . | { | 10 15    | —    | —    | —      | — | —   | Arrosage, 400 cc. d'eau. |
|                   |   | 10 40    | 21,5 | 19,0 | 2179,4 | + | 1,8 | 2,70                     |
|                   |   | 11 05    | 21,5 | 19,3 | 2180,1 | — | 0,7 | 1,68                     |
|                   |   | —        | —    | —    | —      | — | —   | J'élève le niveau.       |
|                   |   | 11 07    | 21,5 | 19,3 | 2183,0 | — | —   | —                        |
|                   | { | 11 55    | 21,7 | 19,5 | 2184,1 | — | 1,1 | 1,32                     |
|                   |   | 10 55 s. | 21,4 | 19,1 | 2191,9 | — | 7,8 | 0,77                     |
|                   |   | —        | —    | —    | —      | — | —   | —                        |

L'examen microscopique de la surface de section montre la tige à l'état normal. L'eau du tube contient quelques très petites bactéries.

## 2. *Brassica oleracea*.

Plante cultivée dans un vase qui est haut de 12,5 centimètres, large de 13 centimètres. La tige mesure 75 mm. à partir de la surface de la terre (303 mm. jusqu'au sommet de la feuille la plus longue) ; diamètre au point de section : 7,3 sur 7,25 mm. Il y a huit feuilles ; leurs pétioles sont longues d'environ 110 mm. au maximum ; les limbes des quatre plus grandes mesurent 130 sur 95 mm. ; celui d'une cinquième, 400 sur 65 mm., d'une sixième, 75 sur 50 mm., d'une septième, 55 sur 35 mm., de la huitième, 40 sur 20 mm. Volume des racines desséchées : les racines secondaires seules, 2500 mm. cubes, la racine pivotante, 2000 mm. cubes. Les racines recouvrent tout le fond du vase.

La décapitation a lieu à 22 mm. au-dessus de la surface de la terre.

La plante est adaptée au manomètre. La pression est donnée par une colonne de mercure. Pour

| DATE  | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES            |
|---|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------|
|   |          | AIR         | TERRE |   | total,        | par heure. |                      |
| <p>trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 20,0</p> <p>La pression Hg. est calculée en pression H<sub>2</sub>O. Les chiffres sont corrigés à zéro.</p> |          |             |       |   |               |            |                      |
| Jun 27  | 10 15 m. | 21,0        | 18,3  | —   | —             | —          | Décapitation.        |
|   | 10 30    | 21,1        | 18,3  | —   | —             | —          | Arrosage.            |
|   | 11 35    | 21,2        | 18,4  | —   | —             | —          |                      |
|   | 12 05 s. | 21,2        | 18,4  | —   | —             | —          |                      |
|   | 12 20    | 21,2        | 18,4  | —   | —             | —          |                      |
|   | 12 35    | 21,1        | 18,4  | —   | —             | —          |                      |
|   | 1 05     | 21,0        | 18,4  | —   | —             | —          |                      |
|   | 1 35     | 21,0        | 18,3  | —   | —             | —          |                      |
|   | 1 40     | 21,0        | 18,3  | —   | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|   | 2 05     | 21,0        | 18,3  | —   | —             | —          |                      |
|   | 2 10     | 21,0        | 18,3  | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|   | 2 25     | 21,0        | 18,3  | —   | —             | —          |                      |
|   | 2 45     | 21,0        | 18,3  | —   | —             | —          |                      |
|   | 3 00     | 21,0        | 18,3  | —   | —             | —          |                      |
|   | 3 15     | 21,1        | 18,3  | —   | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|   | 3 30     | 21,1        | 18,4  | —   | —             | —          |                      |
|   | 3 38     | 21,1        | 18,4  | —   | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|   | 3 39     | 21,1        | 18,4  | —   | —             | —          |                      |
|   | 3 41     | 21,1        | 18,4  | —   | —             | —          |                      |

De suite après l'observation arrosage, 100 cc. d'eau.

**Ici le tube manométrique s'est brisé, ce qui a terminé l'expérience.**

### 3. *Brassica oleracea*.

Plante cultivée dans un vase qui mesure 12.2 sur 14.3 centimètres. La tige mesure 100 mm. à partir de la surface de la terre (301.5 mm. jusqu'à l'extrémité de la feuille la plus longue); diamètre au point de section: 6.0 sur 5.5 mm. Il y a huit feuilles; la longueur des pétioles varie de 15 à

| DATE  | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES            |
|---|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------|
|   |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                      |
| <p>90 mm. : le limbe mesure chez trois feuilles 100 sur 70 mm., chez deux 125 sur 90 mm., chez les trois autres, 70 sur 50 mm., 45 sur 30 mm. et 25 sur 15 mm. Volume total des racines desséchées : 1000 mm. cubes.</p> <p>La décapitation a lieu à 22 mm. au dessus de la surface de la terre. La plante est adaptée au manomètre. La pression est donnée par une colonne d'eau. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 20.0</p> |          |             |       |   |               |            |                      |
| Juin 27   | 10 30 m. | 21.1        | 18.2  |   |               |            | Arrosage.            |
|   | 11 40    | 21.2        | 18.2  |   |               |            | Décapitation.        |
|   | 12 14 s. | 21.2        | 18.3  |   |               |            | Baisse instantanée.  |
|   |          |             |       | 810,0   | 55,0          | ?          |                      |
|   | 12 15    | 21.2        | 18.3  | 755,0   | —             | ?          |                      |
|   | 12 20    | 21.2        | 18.3  | 754,8   | 0,2           | —          |                      |
|   |          |             |       | 753,7   | 1,1           | 13,20      |                      |
|   |          |             |       | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|   | 12 23    | 21.2        | 18.3  | 750,0   | —             | —          |                      |
|   | 12 35    | 21.1        | 18.3  | 749,0   | 1,0           | 5,00       |                      |
|   |          |             |       | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|   | 12 37    | 21.1        | 18.3  | 730,0   | —             | —          |                      |
|   | 1 07     | 21,0        | 18,3  | 729,5   | 0,5           | 1,00       |                      |
|   |          |             |       | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|   | 1 09     | 21,0        | 18,3  | 720,1   | —             | —          |                      |
|   | 1 39     | 21,0        | 18,3  | 720,1   | 0,0           | 0,00       |                      |
|   |          |             |       | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|   | 1 42     | 21,0        | 18,3  | 715,0   | —             | —          |                      |
|   | 2 02     | 21,0        | 18,2  | 709,5   | 5,5           | 16,50      |                      |
|   | 2 22     | 21,0        | 18,2  | 709,0   | 0,5           | 1,50       |                      |

|                           |          |      |      |       |    |      |    |       |
|---------------------------|----------|------|------|-------|----|------|----|-------|
| Juin 27 . . .             | 2 27     | 21,0 | 18,2 | 709,5 | ++ | 0,5  | ++ | 6,00  |
|                           | 2 30     | 21,0 | 18,2 | 709,9 | ++ | 0,4  | ++ | 8,00  |
|                           | 2 35     | 21,0 | 18,2 | 709,5 | ++ | 0,4  | ++ | 4,80  |
|                           | 2 47     | 21,0 | 18,2 | 709,2 | ++ | 0,3  | ++ | 1,50  |
|                           | 2 57     | 21,0 | 18,2 | 709,8 | ++ | 0,6  | ++ | 3,60  |
|                           | 3 15     | 21,1 | 18,2 | 709,2 | ++ | 0,6  | ++ | 2,00  |
|                           | 3 18     | 21,1 | 18,2 | 709,3 | ++ | 0,1  | ++ | 2,00  |
|                           | 3 30     | 21,1 | 18,2 | 709,1 | ++ | 0,2  | ++ | 1,00  |
|                           | 3 40     | 21,1 | 18,2 | 709,2 | ++ | 0,1  | ++ | 0,60  |
|                           | 3 47     | 21,1 | 18,2 | 709,2 | ++ | 0,0  | ++ | 0,00  |
|                           | —        | —    | —    | —     | —  | —    | —  | —     |
|                           | 4 10     | 21,2 | 18,3 | 37,0  | —  | —    | —  | —     |
|                           | 4 35     | 21,0 | 18,3 | 31,8  | —  | 5,2  | —  | 12,48 |
| Juin 28 . . .             | —        | —    | —    | —     | —  | —    | —  | —     |
|                           | 4 40     | 21,0 | 18,2 | 37,2  | —  | —    | —  | —     |
|                           | 5 10     | 21,0 | 17,9 | 36,0  | —  | 1,2  | —  | 2,40  |
|                           | 6 55     | 20,6 | 17,0 | 37,2  | —  | 1,2  | ++ | 0,68  |
|                           | 7 40     | 20,4 | 17,1 | 38,0  | —  | 0,8  | ++ | 1,07  |
|                           | 10 10    | 18,4 | 16,7 | 37,5  | —  | 0,5  | —  | 0,20  |
|                           | 7 40 m.  | 19,2 | 17,9 | 57,0  | —  | 19,5 | —  | 2,05  |
|                           | 9 40     | 20,3 | 18,1 | 61,9  | —  | 4,9  | —  | 2,45  |
|                           | 11 45    | 20,4 | 18,7 | 65,5  | —  | 3,6  | —  | 1,72  |
|                           | 11 47    | —    | —    | —     | —  | —    | —  | —     |
|                           | 11 50    | 20,4 | 18,8 | 66,2  | —  | 0,7  | —  | 8,40  |
|                           | 11 56    | 20,5 | 18,8 | 66,5  | —  | 0,3  | —  | 3,00  |
|                           | 12 25 s. | 20,6 | 18,8 | 67,0  | —  | 0,5  | —  | 1,03  |
|                           | 1 25     | 20,8 | 18,5 | 68,5  | —  | 1,5  | —  | 1,50  |
| Arrosage ; 100 cc. d'eau. | 4 40     | 20,8 | 18,0 | 74,5  | —  | 6,0  | —  | 1,84  |
|                           | 5 10     | 20,8 | 18,0 | 75,7  | —  | 1,2  | —  | 2,40  |
|                           | 5 25     | 20,8 | 18,0 | 76,4  | —  | 0,7  | —  | 2,80  |
|                           | 6 10     | 20,9 | 18,0 | 77,1  | —  | 0,7  | —  | 0,93  |
|                           | 7 10     | 21,1 | 17,8 | 78,8  | —  | 1,7  | —  | 1,70  |
|                           | 7 55     | 21,1 | 17,7 | 79,1  | —  | 0,3  | —  | 0,40  |
|                           | —        | —    | —    | —     | —  | —    | —  | —     |

J'abaisse le niveau.

J'élève le niveau.

Arrosage ; 100 cc. d'eau.

| DATE          | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                     |
|---------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|-------------------------------|
|               |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                               |
| Juin 28 . . . | 8 15    | 21,1        | 17,7  | 80,0  | 0,9           | 2,70       | Arrosage après l'observation. |
|               | 7 50 m. | 18,8        | 16,0  | 83,6  | 3,6           | 0,31       |                               |
|               | 11 00   | 19,9        | 16,9  | 94,1  | 10,5          | 3,31       |                               |
| Juin 29 . . . | 12 00   | 20,2        | 17,1  | 96,8  | 2,7           | 2,70       |                               |
|               | 1 25 s. | 20,4        | 17,6  | 99,0  | 2,2           | 1,50       |                               |
|               | 2 40    | 20,8        | 18,1  | 101,0   | 2,0           | 1,60       |                               |
|               | 5 10    | 20,6        | 18,1  | 102,4   | 1,4           | 0,56       |                               |
|               | 7 55    | 20,8        | 18,3  | 106,0   | 3,6           | 1,30       |                               |

La surface de section, examinée au microscope, est trouvée modifiée dans une couche qui n'est épaisse que d'une fraction de millimètre. Les parois cellulaires sont recouvertes d'une sorte d'exsudation. Au-dessous de cette mince couche, la structure histologique de la tige est normale.

#### 4. *Brassica oleracea*.

Plante âgée de six mois, cultivée en pleine terre et mise en pot trois jours avant le commencement de l'expérience. On a eu soin de prendre beaucoup de terre, de façon qu'aucune extrémité de racine n'a pu être lésée. Le vase dans lequel le pied a été transplanté mesure 26 centimètres en hauteur, sur 30 centimètres en largeur à sa partie supérieure. La terre est une terre lourde, glaiseuse, laquelle (ainsi que Sachs l'a prouvé) conserve l'humidité très longtemps, mais en abandonne beaucoup moins aux racines des plantes que les terres plus poreuses. La tige mesure 60 mm. à partir de la terre; diamètre, 16 sur 17 mm. La « tête » de jeunes feuilles est pleine, verte et fraîche; elle mesure 160 sur 330 mm. et pèse exactement 250 grammes. Le volume des racines n'a pu être mesuré à cause de



la nature du sol.

La décapitation a lieu à 30 mm. au-dessus de la surface de la terre. Le 1<sup>er</sup> février une seconde décapitation la met à 28 mm.

La plante est adaptée à un manomètre. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 20,0.

|         |      |      |      |        |  |
|---------|------|------|------|--------|--|
| 11 00m. | —    | —    | —    | —      | Arrosage à saturation.   |
| 1 40 s. | —    | —    | —    | —      | Décapitation.  |
| 2 25    | 16,0 | 12,7 | 0,0  | —      |  |
| 2 30    | 16,0 | 12,7 | 45,0 | 540,00 | J'abaisse le niveau.   |
| —       | —    | —    | —    | —      |  |
| 2 43    | 16,0 | 12,7 | 0,0  | —      |  |
| 2 48    | —    | —    | 3,8  | 45,60  |  |
| 2 53    | —    | —    | 6,0  | 26,40  |  |
| 3 03    | 16,0 | —    | 9,0  | 18,00  | J'abaisse le niveau.   |
| —       | —    | —    | —    | —      |  |
| 3 06    | —    | —    | 0,0  | —      |  |
| 3 26    | —    | —    | 4,8  | 14,40  | J'abaisse le niveau.   |
| —       | —    | —    | —    | —      |  |
| 3 27    | 16,0 | 12,7 | 0,0  | —      |  |
| 5 57    | 15,3 | 12,7 | 23,4 | 9,36   | J'abaisse le niveau.   |
| —       | —    | —    | —    | —      |  |
| 6 00    | —    | —    | 0,0  | —      |  |
| 11 15   | 17,0 | 13,0 | 42,5 | 8,09   | J'abaisse le niveau et ferme le robinet de communication avec la plante. |
| 11 16   | —    | —    | —    | —      |  |
| 11 41   | —    | —    | 0,0  | —      | J'ouvre le robinet.  |
| —       | —    | —    | —    | —      | Hausse instantanée à 22,0.   |
| —       | —    | —    | —    | —      | J'abaisse le niveau.   |
| 11 45   | 16 8 | 13,4 | 0,0  | —      |  |
| 5 15m.  | 15 8 | 13,5 | 51,8 | 9,49   | J'abaisse le niveau.   |
| —       | —    | —    | —    | —      |  |
| 5 20    | —    | —    | 0,0  | —      |  |

Janvier 31 . .

Février 1 . .

| DATE          | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES            |
|---------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------|
|               |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                      |
| Février 1 . . | 5 30     | 15,9        | 13,5  | 2,1   | 2,1           | 12,60      | J'abaisse le niveau. |
|               | 7 45     | 17,0        | 13,8  | 21,4  | 19,3          | 8,57       |                      |
|               | 7 48     | —           | —     | 0,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|               | 9 12     | 17,2        | 14,0  | 12,0  | 12,0          | 8,47       |                      |
|               | 9 15     | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|               | 10 00    | 17,2        | 14,0  | 0,0   | —             | —          |                      |
|               | 10 30    | 16,8        | 14,0  | 6,2   | 6,2           | 8,26       | J'abaisse le niveau. |
|               | —        | —           | —     | 10,0  | 3,8           | 7,60       |                      |
|               | 10 35    | 16,2        | 14,0  | 0,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|               | 11 35    | 16,1        | 14,0  | 7,5   | —             | 7,50       |                      |
|               | —        | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|               | 11 40    | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|               | 11 55    | —           | —     | 2,7   | 2,7           | 10,80      | J'abaisse le niveau. |
|               | —        | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|               | 11 57    | 18,0        | 14,0  | 0,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|               | 12 12 s. | 18,3        | 14,0  | 2,3   | 2,3           | 9,20       |                      |
|               | 12 27    | 18,3        | 14,0  | 4,1   | 1,8           | 7,20       | J'abaisse le niveau. |
|               | —        | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|               | 12 30    | —           | —     | 0,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|               | 1 00     | 19,0        | 14,0  | 4,1   | 4,1           | 8,20       |                      |
|               | 1 30     | 18,5        | —     | 7,5   | 3,4           | 6,80       | J'abaisse le niveau. |
|               | 1 55     | 18,0        | 14,0  | 9,8   | 2,3           | 5,53       |                      |
|               | 3 25     | 20,3        | —     | 21,9  | 21,9          | 12,1       | J'abaisse le niveau. |
|               | —        | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|               | 3 30     | —           | —     | 0,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|               | 3 40     | —           | —     | 2,3   | 2,3           | 13,80      |                      |



| DATE            | HEURE  | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES            |
|-----------------|--------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------|
|                 |        | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                      |
| Février 1 . . . | 9 08   | —           | °     | 100,0   | —             | 8,00       | J'abaisse le niveau. |
|                 | 9 23   | 18,4        | 15,3  | 102,0   | 2,0           | —          | —                    |
|                 | —      | —           | —     | 0,0   | —             | —          | —                    |
|                 | 9 30   | —           | —     | 2,5   | 2,5           | 15,00      | J'élève le niveau.   |
|                 | 9 40   | —           | —     | —   | —             | —          | —                    |
|                 | —      | —           | —     | —   | —             | —          | —                    |
|                 | 9 42   | 18,3        | 15,3  | 100,0   | —             | 7,20       | J'abaisse le niveau. |
|                 | 9 52   | 18,4        | —     | 101,2   | 1,2           | —          | —                    |
|                 | —      | —           | —     | —   | —             | —          | —                    |
|                 | 9 58   | —           | 15,3  | 0,0   | —             | —          | —                    |
|                 | 10 08  | —           | —     | 2,7   | 2,7           | 16,20      | J'abaisse le niveau. |
|                 | —      | —           | —     | —   | —             | —          | —                    |
| Février 2 . . . | 10 10  | 18,7        | 15,3  | 0,0   | —             | —          | —                    |
|                 | 5 10m. | 17,0        | 15,3  | 74,8  | 74,8          | 10,68      | J'abaisse le niveau. |
|                 | —      | —           | —     | —   | —             | —          | —                    |
|                 | 5 15   | 17,2        | 15,3  | 0,0   | —             | —          | —                    |
|                 | 5 25   | 17,3        | 15,3  | 2,2   | 2,2           | 13,20      | J'élève le niveau.   |
|                 | —      | —           | —     | —   | —             | —          | —                    |
|                 | 5 28   | —           | —     | 100,0   | —             | —          | —                    |
|                 | 5 38   | —           | 15,3  | 1,3   | 1,3           | 7,80       | J'abaisse le niveau. |
|                 | —      | —           | —     | —   | —             | —          | —                    |
|                 | 5 45   | 17,4        | 15,3  | 0,0   | —             | —          | —                    |
|                 | 5 55   | —           | —     | 2,3   | 2,3           | 13,80      | J'élève le niveau.   |
|                 | —      | —           | —     | —   | —             | —          | —                    |
|                 | 5 58   | —           | —     | 100,0   | —             | —          | —                    |
|                 | 6 08   | 17,8        | 15,3  | 101,3   | 1,3           | 7,80       | J'abaisse le niveau. |
|                 | —      | —           | —     | —   | —             | —          | —                    |
|                 | 6 12   | 17,8        | 15,3  | 0,0   | —             | —          | —                    |

|      |      |      |       |     |       |                      |
|------|------|------|-------|-----|-------|----------------------|
| 6 22 | 17,7 | 15,3 | 2,4   | 2,4 | 14,40 | J'élève le niveau.   |
| 6 26 | 17,5 | —    | —     | —   | —     | —                    |
| 6 41 | —    | —    | 200,0 | 1,4 | 5,60  | J'abaisse le niveau. |
| 6 47 | —    | —    | 201,4 | —   | —     | —                    |
| 7 02 | 17,4 | 15,3 | —     | 3,9 | 15,60 | J'élève le niveau.   |
| 7 05 | —    | —    | —     | —   | —     | —                    |
| 7 20 | 17,5 | —    | 200,0 | 1,3 | 5,20  | J'abaisse le niveau. |
| 7 28 | —    | —    | 201,3 | —   | —     | —                    |
| 7 43 | 17,5 | 15,2 | —     | —   | —     | —                    |
| 7 48 | 17,9 | 15,3 | 0,0   | 4,0 | 16,00 | J'élève le niveau.   |
| 8 03 | —    | —    | 4,0   | —   | —     | —                    |
| 8 12 | —    | —    | —     | 0,9 | 3,60  | J'abaisse le niveau. |
| 8 27 | 16,5 | 15,1 | 300,0 | —   | —     | —                    |
| 8 31 | 16,7 | —    | 300,9 | 4,1 | 16,40 | J'élève le niveau.   |
| 8 46 | —    | 15,0 | 4,1   | —   | —     | —                    |
| 8 52 | 16,6 | 15,0 | —     | 1,1 | 4,40  | J'abaisse le niveau. |
| 9 02 | 16,8 | 15,0 | 300,0 | —   | —     | —                    |
| 9 04 | 16,5 | 14,9 | 301,1 | —   | 18,00 | J'élève le niveau.   |
| 9 19 | 16,7 | 14,8 | —     | 3,0 | —     | —                    |
| 9 24 | 16,5 | —    | 0,0   | —   | —     | —                    |
| 9 39 | 16,5 | 14,6 | 300,0 | 0,8 | 3,20  | J'abaisse le niveau. |
| 9 50 | 16,5 | —    | 300,8 | —   | —     | —                    |
|      | —    | —    | —     | 4,1 | 16,40 | J'élève le niveau.   |
|      | —    | 14,5 | 4,1   | —   | —     | —                    |
|      | 16,5 | 14,5 | —     | —   | —     | —                    |
|      | —    | —    | 300,0 | —   | —     | —                    |

Février 2 .

| DATE        | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                |
|-------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|--------------------------|
|             |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                          |
| Février 2 . | 10 05    | 16,5        | 14,4  | 301,1   | 1,1           | 4,40       | J'abaisse le niveau.     |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | —                        |
|             | 10 11    | 16,5        | —     | 0,0   | —             | —          | —                        |
|             | 10 26    | 16,5        | —     | 3,9   | 3,9           | 15,60      | J'élève le niveau.       |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | —                        |
|             | 10 30    | —           | 14,4  | 300,0   | 0,3           | 1,20       | J'abaisse le niveau.     |
|             | 10 45    | 16,5        | 14,4  | 300,3   | —             | —          | —                        |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | —                        |
|             | 10 50    | —           | —     | 0,0   | —             | —          | —                        |
|             | 11 05    | 16,5        | 14,3  | 3,6   | 3,6           | 14,40      | J'élève le niveau.       |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | —                        |
|             | 11 09    | —           | —     | 100,0   | —             | —          | —                        |
|             | 11 24    | 16,5        | 14,3  | 101,9   | 1,3           | 7,60       | J'abaisse le niveau.     |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | —                        |
|             | 11 31    | —           | —     | 0,0   | —             | —          | —                        |
|             | 11 46    | 16,6        | 14,3  | 2,9   | 2,9           | 11,60      | J'élève le niveau.       |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | —                        |
|             | 11 52    | —           | —     | 100,0   | —             | —          | —                        |
|             | 12 07 s. | 16,5        | 14,3  | 101,3   | 1,3           | 5,20       | J'abaisse le niveau.     |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | —                        |
|             | 12 10    | —           | —     | 0,0   | —             | —          | —                        |
|             | 12 25    | 16,6        | 14,3  | 2,7   | 2,7           | 10,80      | Arrosage, 100 c. d'eau.  |
|             | 12 30    | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau.     |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | —                        |
|             | 12 31    | —           | —     | 0,0   | —             | —          | —                        |
|             | 12 46    | 16,6        | 14,3  | 2,5   | 2,5           | 10,00      | Arrosage: 100 cc. d'eau. |
|             | 12 50    | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau.     |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | —                        |

**Février 2 .**

|       |      |       |      |       |                      |
|-------|------|-------|------|-------|----------------------|
| 12 55 | 16,5 | 0,0   | 13,0 | 10,40 | J'élève le niveau.   |
| 2 10  | —    | 13,0  | —    | —     | —                    |
| 2 24  | 16,8 | 100,0 | —    | —     | J'abaisse le niveau. |
| 2 39  | 1,65 | 102,3 | 2,3  | 9,20  | —                    |
| —     | —    | —     | —    | —     | —                    |
| 2 43  | 1,65 | 14,3  | 3,4  | 13,60 | J'élève le niveau.   |
| 2 58  | 16,3 | 3,4   | —    | —     | —                    |
| 3 00  | —    | 100,0 | —    | —     | J'abaisse le niveau. |
| 3 15  | 16,5 | 102,1 | 2,1  | 8,40  | —                    |
| —     | —    | —     | —    | —     | —                    |
| 3 20  | —    | 0,0   | —    | 13,20 | J'élève le niveau.   |
| 3 35  | 16,4 | 3,3   | 3,3  | —     | —                    |
| —     | —    | —     | —    | —     | J'abaisse le niveau. |
| 3 39  | —    | 200,0 | —    | 5,60  | —                    |
| 3 54  | 16,4 | 201,4 | 1,4  | —     | —                    |
| —     | —    | —     | —    | —     | J'élève le niveau.   |
| 4 00  | —    | 0,0   | —    | 13,60 | —                    |
| 4 15  | 16,5 | 3,4   | 3,4  | —     | —                    |
| —     | —    | —     | —    | —     | J'abaisse le niveau. |
| 4 18  | —    | 200,0 | —    | 4,80  | —                    |
| 4 33  | 16,9 | 201,2 | 1,2  | —     | —                    |
| —     | —    | —     | —    | —     | J'élève le niveau.   |
| 4 38  | —    | 0,0   | —    | 16,00 | —                    |
| 4 53  | 17,0 | 4,0   | 4,0  | —     | —                    |
| —     | —    | —     | —    | —     | J'abaisse le niveau. |
| 4 59  | —    | 300,0 | —    | —     | —                    |
| 5 14  | 16,9 | 301,0 | 1,0  | 4,00  | J'élève le niveau.   |
| —     | —    | —     | —    | —     | —                    |
| 5 19  | —    | 0,0   | —    | —     | J'abaisse le niveau. |
| 5 34  | —    | 4,0   | 4,0  | 16,00 | —                    |
| —     | —    | —     | —    | —     | J'élève le niveau.   |

| DATE  | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |           | REMARQUES                             |
|---|---------|-------------|-------|---|---------------|-----------|---------------------------------------|
|   |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure |                                       |
| Février 2 . .   | 5 37    | 17,0        | 14,3  | 300,0   | —             | — 0,40    | J'abaisse le niveau.                  |
|   | 5 52    | 17,5        | 14,3  | 300,1   | —             | —         |                                       |
|   | —       | —           | —     | —   | —             | —         |                                       |
|   | 5 57    | 17,5        | 14,3  | 0,0   | —             | —         |                                       |
|   | 6 12    | 17,4        | —     | 4,1   | —             | 16,40     | J'élève le niveau.                    |
|   | —       | —           | —     | —   | —             | —         |                                       |
|   | 6 15    | —           | —     | 300,0   | —             | —         |                                       |
|   | 6 30    | 17,4        | 14,2  | 300,5   | —             | 2,00      | J'abaisse le niveau.                  |
|   | —       | —           | —     | —   | —             | —         |                                       |
|   | 6 36    | —           | —     | 0,0   | —             | —         |                                       |
|   | 6 51    | 17,3        | —     | 4,1   | —             | 16,40     | J'élève le niveau.                    |
|   | —       | —           | —     | —   | —             | —         |                                       |
|   | 6 56    | —           | —     | 300,0   | —             | —         |                                       |
|   | 7 26    | 16,8        | 14,2  | 303,2   | —             | 6,40      | J'abaisse le niveau.                  |
| Février 3 . .   | —       | —           | —     | —   | —             | —         |                                       |
|   | 7 36    | —           | —     | 0,0   | —             | —         |                                       |
|   | 8 06    | 16,8        | 14,1  | 8,1   | —             | 16,20     | J'abaisse le niveau.                  |
|   | —       | —           | —     | —   | —             | —         |                                       |
|   | 8 10    | —           | —     | 0,0   | —             | —         |                                       |
|   | 8 50    | 16,4        | 14,1  | 8,0   | —             | 12,00     | J'abaisse le niveau.                  |
| La montre, qui avançait, est remise à l'heure exacte. |         |             |       |   |               |           |                                       |
| Février 3 . .   | 8 45    | —           | —     | 0,0   | —             | —         |                                       |
|   | 4 45 m. | 16,4        | 14,3  | 85,0  | —             | 10,62     | Arrosage 400 cm <sup>3</sup> . d'eau. |
|   | 4 50    | —           | —     | —   | —             | —         | J'abaisse le niveau.                  |
|   | —       | —           | —     | —   | —             | —         |                                       |
| Février 3 . .   | —       | —           | —     | —   | —             | —         |                                       |
|   | 5 10    | 16,7        | —     | 0,0   | —             | —         |                                       |



|      |      |       |     |        |                      |
|------|------|-------|-----|--------|----------------------|
| 5 25 | 16,6 | 3,1   | 3,1 | 12,40  | J'élève le niveau.   |
| —    | —    | —     | —   | —      |                      |
| 5 30 | 16,5 | 400,0 | 0,5 | 2,00   | J'abaisse le niveau. |
| 5 45 | —    | 400,5 | —   | —      |                      |
| 5 50 | 16,5 | —     | —   | —      |                      |
| 6 05 | 16,5 | 0,0   | 4,4 | 17,60  | J'élève le niveau.   |
| —    | —    | 4,4   | —   | —      |                      |
| 6 09 | 16,4 | 500,0 | 1,0 | 2,00   | J'abaisse le niveau. |
| 6 39 | —    | 501,0 | —   | —      |                      |
| 6 49 | 16,6 | 0,0   | —   | —      |                      |
| 7 04 | 16,6 | 4,5   | 4,5 | 18,00  | J'élève le niveau.   |
| —    | —    | —     | —   | —      |                      |
| 7 08 | —    | 600,0 | —   | —      |                      |
| 7 09 | —    | 598,1 | 1,9 | 114,00 |                      |
| 7 10 | —    | 597,4 | 0,7 | 42,00  |                      |
| 7 12 | —    | 569,9 | 0,5 | 15,00  | J'abaisse le niveau. |
| —    | —    | —     | —   | —      |                      |
| 7 15 | 16,7 | 550,0 | —   | —      |                      |
| 7 30 | 16,7 | 551,2 | 1,2 | 4,80   | J'abaisse le niveau. |
| —    | —    | —     | —   | —      |                      |
| 7 38 | —    | 0,0   | —   | —      |                      |
| 7 53 | 16,4 | 5,1   | 5,1 | 20,40  | J'élève le niveau.   |
| —    | —    | —     | —   | —      |                      |
| 7 56 | —    | 600,0 | —   | —      |                      |
| 7 57 | —    | 598,8 | 1,2 | 72,00  |                      |
| 7 58 | —    | 598,3 | 0,5 | 30,00  |                      |
| 8 00 | 16,3 | 597,6 | 0,7 | 21,00  | J'abaisse le niveau. |
| —    | —    | —     | —   | —      |                      |
| 8 01 | —    | 590,0 | 0,0 | —      |                      |
| 8 06 | —    | 590,0 | 0,0 | 0,00   | J'abaisse le niveau. |
| —    | —    | —     | —   | —      |                      |

Février 3 .



|       |      |       |   |     |   |        |                      |
|-------|------|-------|---|-----|---|--------|----------------------|
| 9 33  | 16,3 | 690,0 | + | 0,5 | + | 3,00   | J'abaisse le niveau. |
| 9 43  |      | 690,5 |   | 0,5 |   | 6,00   |                      |
| 9 48  | 16,8 | 691,0 |   | 0,4 |   | 4,80   |                      |
| 9 53  | —    | 691,4 | — | —   |   | —      |                      |
| 10 00 | 16,9 | —     |   |     |   | —      |                      |
| 10 10 | 16,8 | 0,0   |   | 4,1 |   | 24,60  | J'élève le niveau.   |
| —     | —    | 4,1   | — | —   |   | —      |                      |
| 10 15 | —    | 695,0 |   | —   |   | —      |                      |
| 10 16 | —    | 692,5 | — | 2,5 |   | 150,00 | J'abaisse le niveau. |
| 10 17 | —    | 691,8 | — | 0,7 |   | 42,00  |                      |
| —     | —    | —     |   | —   |   | —      |                      |
| 10 18 | 16,9 | 690,0 | — | 1,1 |   | 13,20  | J'abaisse le niveau. |
| 10 23 | —    | 688,9 |   | —   |   | —      |                      |
| —     | —    | —     |   | —   |   | —      |                      |
| 10 24 | 16,9 | 680,0 | + | 2,2 |   | 13,20  | J'élève le niveau.   |
| 10 34 | —    | 682,2 | + | —   |   | —      |                      |
| —     | —    | —     |   | —   |   | —      |                      |
| 10 35 | —    | 685,0 |   | —   |   | —      |                      |
| 10 40 | —    | 685,0 |   | 0,0 |   | 0,00   |                      |
| 10 45 | 16,9 | 685,1 |   | 0,1 |   | 1,20   | J'élève le niveau.   |
| —     | —    | —     |   | —   |   | —      |                      |
| 10 46 | —    | 690,0 |   | —   |   | —      |                      |
| 10 51 | —    | 690,1 |   | 0,1 |   | 1,20   | J'abaisse le niveau. |
| —     | —    | —     |   | —   |   | —      |                      |
| 11 00 | 16,5 | —     |   | —   |   | —      |                      |
| 11 15 | —    | 0,0   |   | 5,2 |   | 20,80  | J'élève le niveau.   |
| —     | —    | 5,2   | — | —   |   | —      | Chute subite.        |
| 11 20 | —    | —     |   | —   |   | —      | J'abaisse le niveau. |
| —     | —    | 590,0 |   | —   |   | —      | Chute subite.        |
| 11 22 | —    | 580,0 |   | —   |   | —      | J'abaisse le niveau. |
| —     | —    | —     |   | —   |   | —      | Chute subite.        |
| 11 23 | —    | 575,0 |   | —   |   | —      |                      |

Février 3 .

| DATE | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES            |
|------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------|
|      |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                      |
|      |          | °           | °     |   |               |            |                      |
|      | 11 24    | 17,0        | 14,0  | 570,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 11 25    | —           | —     | 565,0   | —             | —          | Chute subite.        |
|      | 11 30    | —           | —     | 564,6   | —             | — 4,80     | J'abaisse le niveau. |
|      | 11 31    | 17,1        | —     | 560,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 11 36    | 17,1        | 14,0  | 560,2   | +             | 0,2        | J'abaisse le niveau. |
|      | —        | —           | —     | —   | +             | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 11 42    | 17,0        | —     | 0,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 11 52    | 17,0        | —     | 3,6   | 3,6           | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 11 57    | —           | —     | 4,8   | 1,2           | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 12 02 s. | —           | —     | 6,0   | 1,2           | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 12 07    | —           | —     | 7,0   | 1,0           | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 12 12    | —           | —     | 7,9   | 0,9           | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 12 17    | —           | —     | 8,7   | 0,8           | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 12 22    | —           | —     | 9,4   | 0,7           | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 12 27    | 17,0        | 14,0  | 10,1  | 0,7           | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 12 37    | —           | —     | 11,8  | 1,7           | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 12 40    | 17,0        | 14,0  | 0,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 1 40     | 16,5        | 14,0  | 9,9   | 9,9           | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 1 45     | —           | —     | 0,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 2 40     | —           | —     | 8,7   | 8,7           | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | —        | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 2 41     | 16,5        | 14,0  | 0,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|      | 3 56     | 16,8        | —     | 12,0  | 12,0          | —          | J'abaisse le niveau. |

Février 3

|                     |        |        |       |     |       |  |
|---------------------|--------|--------|-------|-----|-------|--|
| — 4 04              | — 16,8 | — 13,9 | — 0,0 | —   | —     | J'abaisse le niveau.   |
| 4 14                | —      | —      | 2,0   | —   | 12,00 |  |
| — 4 17              | — 17,0 | —      | —     | —   | —     | J'élève le niveau.   |
| 4 27                | 16,8   | —      | 100,0 | —   | —     |  |
| — 4 31              | — 16,7 | —      | 101,4 | 1,4 | 8,40  | J'abaisse le niveau.   |
| 4 41                | 16,5   | 13,9   | —     | —   | —     |  |
| 4 45                | —      | —      | 0,0   | 2,0 | 12,00 | Je soulève la colonne d'eau aussi rapidement que possible.                                       |
| 4 45 <sup>1/2</sup> | —      | —      | 2,0   | —   | —     | La colonne baisse à vue d'œil, à raison de 2 mm. environ par <sup>1</sup> / <sub>2</sub> minute. |
| — 4 51              | — 17,0 | —      | 600,0 | —   | —     | J'abaisse le niveau.   |
| 5 01                | —      | —      | —     | —   | —     |  |
| — 5 12              | —      | —      | 0,0   | —   | 18,60 |  |
| 5 14                | 17,0   | 13,9   | 3,1   | 3,1 | —     | Je relève le niveau lentement, de sorte qu'il ne fait que 55 mm. à la minute.                    |
| 5 17                | 17,0   | —      | 600,0 | —   | —     |  |
| — 5 18              | —      | —      | 599,1 | 0,9 | 27,00 |  |
| 5 28                | —      | —      | 598,9 | 0,2 | 4,00  |  |
| 5 31                | —      | —      | —     | —   | —     | J'abaisse le niveau.   |
| 5 50                | —      | —      | 0,0   | —   | —     |  |
| 5 51                | —      | —      | 4,1   | +   | 24,60 |  |
| 5 56                | 17,0   | —      | —     | —   | —     | Je relève le niveau si lentement, qu'il met 29 minutes pour faire le trajet de 4,1 à 600,0.      |
| 6 01                | —      | —      | 600,0 | —   | —     |  |
| 6 06                | —      | 13,9   | 600,0 | 0,0 | 0,00  |  |
| 6 11                | —      | —      | 600,0 | 0,0 | 0,00  |  |
| 6 16                | 17,0   | —      | 600,3 | 0,3 | 3,60  |  |
| 6 21                | 17,1   | 13,9   | 600,9 | 0,6 | 7,20  |  |
| — 6 21              | 17,2   | —      | 601,2 | 0,3 | 3,60  |  |
| 6 26                | 17,2   | —      | 601,8 | 0,6 | 7,20  |  |
| — 6 26              | 17,2   | —      | 602,2 | 0,4 | 4,80  |  |

Février 3 . .

| DATE          | HEURE  | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES   |
|---------------|--------|-------------|-------|---|---------------|------------|---|
|               |        | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |   |
| Février 3 . . | 6 31   | 17,0        | 0     | 602,7   | 0,5           | 6,00       | J'abaisse le niveau.  |
|               | 6 36   | 16,9        | —     | 603,3   | 0,6           | 7,20       |   |
|               | —      | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau.  |
|               | 6 43   | 17,0        | 13,9  | 0,0   | 25,0          | 12,50      |   |
|               | 8 43   | 16,5        | 13,6  | 25,0  | —             | —          | J'abaisse le niveau.  |
|               | —      | —           | —     | —   | —             | —          |   |
|               | 8 55   | 17,8        | 13,9  | 76,1  | 76,1          | 8,95       | J'abaisse le niveau.  |
|               | 5 25m. | —           | —     | —   | —             | —          |   |
|               | 5 32   | 17,8        | —     | 0,0   | 2,6           | 10,40      | J'abaisse le niveau.  |
|               | 5 47   | —           | —     | 2,6   | —             | —          |   |
| Février 4 . . | 5 50   | 17,8        | —     | 0,0   | 4,9           | 9,80       | J'abaisse le niveau.  |
|               | 6 20   | 17,8        | —     | 4,9   | 7,6           | 7,60       |   |
|               | 7 20   | —           | —     | 12,5  | —             | —          | J'abaisse le niveau.  |
|               | —      | —           | —     | —   | —             | —          |   |
|               | 7 22   | 16,5        | —     | 0,0   | 2,0           | 8,00       | J'abaisse le niveau.<br>Arrosage 400 cm <sup>3</sup> d'eau à 20° C. |
|               | 7 30   | —           | —     | 2,0   | —             | —          |   |
|               | 7 37   | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau.  |
|               | 7 40   | 16,8        | —     | 0,0   | 3,1           | 9,30       |   |
|               | 7 42   | 16,8        | —     | 3,1   | —             | —          | J'abaisse le niveau.  |
|               | 8 02   | 16,8        | —     | —   | 1,5           | 9,00       |   |
|               | 8 06   | 16,5        | —     | 0,0   | 0,7           | 8,40       | J'abaisse le niveau.  |
|               | 8 16   | 16,0        | —     | 1,5   | —             | —          |   |
|               | 8 20   | —           | —     | 2,2   | —             | —          |   |

|                 |      |       |       |       |                      |
|-----------------|------|-------|-------|-------|----------------------|
| 8 24            | 16,0 | 0,0   | 2,2   | 8,80  | J'abaisse le niveau. |
| 8 39            | —    | —     | —     | —     | —                    |
| 8 41            | 14,0 | 0,0   | —     | 8,80  | J'abaisse le niveau. |
| 8 56            | 16,3 | 2,2   | 2,2   | —     | —                    |
| —               | —    | —     | —     | —     | —                    |
| 8 59            | 14,0 | 0,0   | —     | 8,80  | J'abaisse le niveau. |
| 9 14            | 16,5 | 2,2   | 2,2   | —     | —                    |
| —               | —    | —     | —     | —     | —                    |
| Février 4 . . . | 9 16 | 0,0   | —     | —     | —                    |
| —               | 16,4 | —     | —     | —     | —                    |
| 10 46           | 19,0 | 13,2  | 13,2  | 8,80  | J'abaisse le niveau. |
| 12 46 s.        | 25,0 | 31,0  | 17,8  | 8,90  | —                    |
| —               | —    | —     | —     | —     | —                    |
| 12 47           | —    | 0,0   | —     | 10,98 | —                    |
| 2 27            | 23,0 | 18,3  | 18,3  | 11,70 | —                    |
| 3 27            | 17,0 | 30,0  | 11,7  | 9,55  | —                    |
| 6 02            | —    | 54,7  | 24,7  | 6,88  | —                    |
| 6 52            | 20,0 | 60,6  | 5,9   | 7,83  | —                    |
| Février 5 . . . | 17,0 | 174,1 | 113,5 | 6,87  | —                    |
| Février 6 . . . | 17,0 | 387,0 | 212,9 | —     | —                    |
| —               | 13,0 | —     | —     | —     | —                    |

### 5. *Brassica oleracea*.

Plante âgée de six mois, qui a été cultivée et transplantée sous les mêmes conditions que la précédente et en même temps. Le vase dans lequel ce pied a été transplanté est haut de 28 centimètres et large à sa partie supérieure de 33 centimètres. — La tige ne dépasse la surface de la terre que de 45 mm. ; diamètre, 48 sur 20 mm. — La « tête » pèse, de même que la précédente, 250 grammes

| DATE  | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES   |
|---|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|---|
|   |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |   |
| exactement, mais elle est plus ronde, mesurant 250 sur 240 mm. — Le volume des racines n'a pu être mesuré.  |         |             |       |   |               |            |   |
| Cette plante a passé une semaine de plus que la précédente dans mon laboratoire avant le commencement de l'expérience: pendant ce temps elle a toujours été abondamment arrosée avec de l'eau à la température de la chambre. |         |             |       |   |               |            |   |
| La décapitation a lieu à 13 mm. au-dessus de la surface de la terre.  |         |             |       |   |               |            |   |
| La plante est adaptée à un manomètre. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 20, 0, et, à partir du 9 février, par 20,45.                        |         |             |       |   |               |            |   |
| Février 6   | 5 55 m. | 16,9        | 12,0  | 0,0   | —             | —          | Arrosage à saturation le soir précédent.<br>Décapitation. |
|   | 6 23    | —           | —     | 18,5  | —             | ?          | Chute instantanée.<br>J'élève le niveau.                  |
|   | 6 25    | 16,9        | 12,0  | 0,0   | —             | 15,00      | J'abaisse le niveau.                                      |
|   | 6 27    | —           | —     | 0,5   | —             | 6,00       |   |
|   | 6 32    | 16,9        | 12,0  | 0,0   | +             | 8,50       |   |
|   | 6 37    | —           | —     | 0,7   | —             | 12,30      | J'abaisse le niveau.                                      |
|   | 6 45    | —           | —     | 2,3   | 1,6           | —          |   |
|   | 6 46    | 16,9        | 12,0  | 0,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau.                                      |
|   | 7 16    | 16,7        | 12,0  | 5,2   | 5,2           | 10,40      |   |
|   | 7 20    | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève lentement le niveau.                              |
|   | 7 50    | 16,7        | 12,0  | 0,0   | 5,0           | 10,00      |   |
|   |         | —           | —     | —   | —             | —          |   |



|                 |          |      |      |       |   |      |   |   |         |   |
|-----------------|----------|------|------|-------|---|------|---|---|---------|---|
| Février 6 . . . | 7 59     |      |      | 504,0 | — | 0,5  | — | — | 30,00   | J'abaisse le niveau.<br>Arrosage ; 400 cm <sup>3</sup> d'eau à 14° C.<br>J'abaisse le niveau.<br>J'abaisse le niveau.<br>J'abaisse le niveau.<br>J'abaisse le niveau.<br>Je ferme le robinet de communication avec la plante et baisse rapidement le niveau.<br>J'ouvre le robinet.<br>Hausse subite à + 16,0.<br>Equivalent à 50400,0 mm. cubes de sève. |
|                 | 8 00     |      |      | 503,5 |   | 0,4  | — | — | 4,80    |   |
|                 | 8 05     |      |      | 502,6 |   | 0,2  | — | — | 2,40    |   |
|                 | 8 10     |      |      | 502,4 |   | 0,1  | — | — | 1,20    |   |
|                 | 8 15     |      |      | 502,5 |   | 0,2  | — | — | 2,40    |   |
|                 | 8 20     | 17,0 | 12,1 | 502,7 |   | 0,0  | — | — | 0,00    |   |
|                 | 8 25     | 17,0 | 12,1 | 502,7 |   | 0,4  | — | — | 4,80    |   |
|                 | 8 30     | 17,0 | 12,2 | 503,1 |   | 0,2  | — | — | 2,40    |   |
|                 | 8 35     | 17,0 | 12,3 | 503,3 |   | 0,5  | — | — | 6,00    |   |
|                 | 8 40     |      | 12,3 | 503,8 |   | 0,2  | — | — | 2,40    |   |
|                 | 8 45     | 17,0 | 12,3 | 504,0 |   | 0,3  | — | — | 3,60    |   |
|                 | 8 50     | 17,0 | 12,3 | 504,3 |   | 0,4  | — | — | 4,80    |   |
|                 | 8 55     |      |      | 504,7 |   | 0,3  | — | — | 3,60    |   |
|                 | 9 00     |      |      | 505,0 |   | —    | — | — | —       |   |
|                 | 9 02     | 17,0 | 12,4 | 504,0 |   | 47,7 | — | — | 6,36    |   |
|                 | 9 30     | 15,0 | 13,0 | 551,7 |   | —    | — | — | —       |   |
|                 | 4 32 m.  |      |      | —     |   | 2,1  | — | — | 8,40    |   |
| Février 7 . . . | 4 35     | 15,2 | 13,0 | 504,0 |   | —    | — | — | —       | J'abaisse le niveau.<br>J'abaisse le niveau.<br>J'abaisse le niveau.<br>J'abaisse le niveau.<br>J'abaisse le niveau.<br>Je ferme le robinet de communication avec la plante et baisse rapidement le niveau.<br>J'ouvre le robinet.<br>Hausse subite à + 16,0.<br>Equivalent à 50400,0 mm. cubes de sève.  |
|                 | 4 50     | —    |      | 506,1 |   | —    | — | — | —       |   |
|                 | 4 52     | —    |      | —     |   | 1,4  | — | — | 5,60    |   |
|                 | 5 07     | 15,5 | 13,0 | 505,4 |   | —    | — | — | —       |   |
|                 | —        | —    |      | 504,0 |   | —    | — | — | —       |   |
|                 | 5 09     | 16,0 | 13,0 | 504,0 |   | 1,4  | — | — | 5,60    |   |
|                 | 5 24     | 16,4 | 13,0 | 505,4 |   | —    | — | — | —       |   |
|                 | —        | —    |      | —     |   | —    | — | — | —       |   |
|                 | 5 30     | 16,5 | 13,0 | 0,0   |   | —    | — | — | —       |   |
|                 | —        |      |      | 21,0  |   | 21,0 | — | — | 2520,00 |   |
|                 | 5 30 1/2 |      |      | 22,0  |   | 1,0  | — | — | 120,00  |   |
|                 | 5 31     |      |      | 23,0  |   | 1,0  | — | — | 60,00   |   |
|                 | 5 32     | 16,5 |      |       |   | —    | — | — | —       |   |

| DATE          | HEURE | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES   |
|---------------|-------|-------------|-------|--|---------------|------------|---|
|               |       | AIR         | TERRE |  | total.        | par heure. |   |
| Février 7 . . | 5 33  |             | °     | 23,8   | 0,8           | 48,00      | J'abaisse le niveau.  |
|               | 5 34  |             |       | 24,2   | 0,4           | 24,00      |   |
|               | 5 35  |             |       | 24,6   | 0,4           | 24,00      |   |
|               | 5 36  |             |       | 25,0   | 0,4           | 24,00      |   |
|               | 5 41  | 16,6        | 13,0  | 26,5   | 1,5           | 18,00      |   |
|               | 5 46  |             |       | 27,7   | 1,2           | 14,40      |   |
|               | 5 51  | 16,6        | 13,0  | 28,7   | 1,0           | 12,00      |   |
|               | 6 01  | 16,6        | 13,0  | 30,3   | 1,6           | 9,60       |   |
|               | 6 04  | —           | —     | —  | —             | —          |   |
|               | 6 14  |             |       | 0,0  | —             | —          |   |
|               | 6 19  | 16,7        | 13,1  | 2,0  | 2,0           | 12,00      | J'abaisse le niveau.  |
|               | 6 24  |             |       | 2,8  | 0,8           | 9,60       |   |
|               | —     | —           | —     | 3,4  | 0,6           | 7,20       |   |
|               | 6 25  | 16,5        | —     | 0,0  | —             | —          |   |
|               | 6 40  | 16,5        | 13,1  | 2,4  | 2,4           | 9,60       |   |
|               | —     | —           | —     | —  | —             | —          |   |
|               | 6 44  | —           | —     | 0,0  | —             | —          |   |
|               | 6 59  | —           | —     | 2,1  | 2,1           | 8,40       |   |
|               | 7 01  | 16,2        | 13,3  | 0,0  | —             | —          |   |
|               | 7 14  | 16,3        | 13,3  | 2,0  | 2,0           | 9,22       |   |
|               | 7 16  | —           | —     | —  | —             | —          | Je ferme le robinet de communication et<br>élève le niveau. |
|               | 7 31  | 16,4        | 13,3  | 0,0  | —             | —          |   |
|               | —     | —           | —     | 2,0  | 2,0           | 8,00       |   |
|               | 7 38  | 16,4        | 13,3  | 500,0  | —             | —          | J'ouvre le robinet.   |

|            |                    |      |       |   |      |   |         |   |
|------------|--------------------|------|-------|---|------|---|---------|---|
| Février 7. | 7 38 $\frac{1}{2}$ | —    | 480,0 | — | 20,0 | — | 2400,00 | Chute subite à 484,0.<br>Equivaut à 4800,0 mm. cubes de séve.     |
|            | 7 39               | —    | 479,0 | — | 1,0  | — | 120,00  |   |
|            | 7 40               | —    | 478,3 | — | 0,7  | — | 42,00   |   |
|            | —                  | —    | —     | — | —    | — | —       | Je laisse remonter le niveau lentement sans<br>fermer le robinet. |
|            | 7 41               | 16,7 | 500,0 | — | 0,7  | — | 8,40    |   |
|            | 7 46               | 16,8 | 499,3 | — | 0,1  | — | 1,20    |   |
|            | 7 51               | 16,5 | 499,4 | + | 0,0  | — | 0,00    | J'abaisse le niveau.  |
|            | 7 56               | 16,5 | 499,4 | + | 0,4  | — | 4,80    |   |
|            | 8 01               | 16,5 | 499,8 | — | 0,4  | — | 4,80    |   |
|            | 8 06               | 16,5 | 500,2 | — | 0,9  | — | 5,40    | J'abaisse le niveau.  |
|            | 8 16               | 16,5 | 501,1 | — | 0,7  | — | 4,20    |   |
|            | 8 26               | 16,5 | 501,8 | — | 0,7  | — | 4,20    |   |
| Février 7. | 8 36               | 16,5 | 502,5 | — | —    | — | —       | J'abaisse le niveau.  |
|            | —                  | —    | —     | — | —    | — | —       |   |
|            | 8 39               | 16,5 | 500,0 | — | 1,2  | — | 7,20    |   |
|            | 8 49               | 16,2 | 501,2 | — | 1,0  | — | 6,00    | J'abaisse le niveau.  |
|            | 8 59               | 16,2 | 502,2 | — | 1,0  | — | 6,00    |   |
|            | 9 09               | 16,3 | 503,2 | — | —    | — | —       |   |
|            | —                  | —    | —     | — | —    | — | —       | J'élève le niveau très lentement.                                 |
|            | 9 11               | 16,3 | 500,0 | — | 1,3  | — | 7,80    |   |
|            | 9 21               | 16,4 | 501,3 | — | 1,1  | — | 6,60    |   |
|            | 9 31               | 16,5 | 502,4 | — | 0,8  | — | 4,80    | J'élève le niveau très lentement.                                 |
|            | 9 41               | —    | 503,2 | — | —    | — | —       |   |
|            | —                  | —    | —     | — | —    | — | —       |   |
| Février 7. | 9 47               | 16,3 | 600,0 | — | 0,0  | — | 0,00    | Hauteur exacte: 700,05.   |
|            | 9 49               | —    | 600,0 | — | 0,1  | — | 2,00    |   |
|            | 9 52               | —    | 600,1 | — | —    | — | —       |   |
|            | —                  | —    | —     | — | —    | — | —       | Hauteur exacte: 700,05.   |
|            | 9 57               | 16,1 | 700,0 | — | 0,2  | — | 2,40    |   |
| Février 7. | 10 02              | —    | 699,8 | + | 0,2  | — | 2,40    | Hauteur exacte: 700,05.   |
|            | 10 07              | —    | 700,0 | + | —    | — | —       |   |

| DATE | HEURE  | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES   |
|------|--------|-------------|-------|---|---------------|------------|---|
|      |        | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |   |
| 10   | 12     | —           | °     | 700,2   | 0,2           | 2,40       | J'élève le niveau très lentement.                         |
| 10   | 16     | 16,1        | —     | —   | —             | —          |   |
| 10   | 21     | 16,1        | 12,0  | 800,0   | —             | —          |   |
| 10   | 26     | 16,1        | 12,0  | 800,0   | 0,0           | 0,00       | J'élève le niveau très lentement.                         |
| —    | —      | 16,1        | 11,9  | 800,1   | 0,1           | 1,20       |   |
| 10   | 32     | —           | —     | —   | —             | —          |   |
| 10   | 37     | 16,1        | 11,9  | 900,0   | 0,1           | 1,20       | Hauteur exacte : 900,15.                                  |
| 10   | 42     | 16,2        | 11,9  | 899,9   | 0,1           | 1,20       |   |
| 10   | 47     | 16,1        | 11,9  | 900,0   | 0,2           | 2,40       |   |
| 10   | 52     | 16,1        | 11,8  | 900,2   | 0,2           | 3,60       | Hauteur exacte : 902,05.                                  |
| 10   | 55     | 16,1        | 11,8  | 900,5   | 0,3           | 3,60       |   |
| 10   | 58     | 16,1        | 11,7  | 901,0   | 0,5           | 10,00      |   |
| 11   | 00     | 16,0        | 11,7  | 901,3   | 0,3           | 3,60       | J'abaisse le niveau.                                      |
| 11   | 03     | 16,0        | 11,7  | 901,7   | 0,4           | 4,80       |   |
| 11   | 10     | 16,1        | 11,7  | 902,1   | 0,4           | 4,80       |   |
| 11   | 15     | 16,1        | 11,7  | 902,7   | 0,6           | 7,20       | Je laisse tomber le niveau aussi rapidement que possible. |
| 11   | 30     | 16,3        | 11,7  | 903,8   | 1,1           | 4,40       |   |
| —    | —      | —           | —     | —   | —             | —          |   |
| 11   | 34     | 16,4        | 11,7  | 900,0   | —             | —          | Equivalent à 85200,0 mm. cubes de sève.                   |
| 12   | 04 s.  | 16,3        | 11,6  | 902,8   | 2,8           | 5,60       |   |
| 1    | 44     | 16,4        | 11,6  | 912,7   | 9,9           | 5,94       |   |
| 1    | 48     | —           | —     | —   | —             | —          |   |
| 1    | 48 1/2 | 16,4        | 11,6  | 0,0   | —             | —          |   |
| 1    | 49     | —           | —     | 35,5  | 35,5          | 4260,00    |   |
| 1    | 49 1/2 | —           | —     | 42,5  | 7,0           | 840,00     |   |
| 1    | 50     | —           | —     | 44,0  | 1,5           | 180,00     |   |
| 1    | 51     | —           | —     | 44,8  | 0,8           | 96,00      |   |
| 1    | 51     | —           | —     | 46,0  | 1,2           | 72,00      |   |

Février 7 .

Février 7 . .

|          |      |      |       |      |         |  |
|----------|------|------|-------|------|---------|--|
| 1 52     | 16,4 | 11,6 | 46,9  | 0,9  | 54,00   | J'élève le niveau aussi rapidement que possible.                         |
| 1 55     | —    | —    | 48,7  | 1,8  | 36,00   |  |
| 1 57     | —    | —    | 900,0 | —    | —       |  |
| 1 57 1/2 | —    | —    | 864,0 | 36,0 | 4320,00 | Chute subite à 874,0.<br>Equivalent à 86400,0 mm. cubes d'eau par heure. |
| 1 58 1/2 | 16,5 | 11,6 | 861,5 | 2,5  | 150,00  |  |
| 1 59 1/2 | —    | —    | 860,8 | 0,7  | 42,00   |  |
| 2 00 1/2 | —    | —    | 860,4 | 0,4  | 24,00   |  |
| 2 02 1/2 | 16,6 | 11,6 | 860,0 | 0,4  | 12,00   | J'abaisse le niveau extrêmement lentement<br>(en 20 minutes).            |
| —        | —    | —    | —     | —    | —       |  |
| 2 26     | 17,0 | 11,7 | 0,0   | —    | —       |  |
| 2 31     | 17,0 | 11,7 | 2,1   | 2,1  | 25,20   | J'abaisse le niveau.   |
| 2 36     | 16,7 | 11,8 | 4,0   | 1,9  | 22,80   |  |
| 2 41     | 16,6 | 11,8 | 5,0   | 1,0  | 12,00   |  |
| 2 46     | 16,6 | 11,8 | 6,2   | 1,2  | 14,40   | J'abaisse le niveau.   |
| 2 51     | 16,6 | 11,8 | 7,9   | 1,7  | 20,40   |  |
| 2 56     | 16,7 | 11,8 | 9,2   | 1,3  | 15,60   |  |
| —        | —    | —    | —     | —    | —       | J'abaisse le niveau.   |
| 3 00     | 16,7 | 11,8 | 0,0   | —    | —       |  |
| 3 15     | 16,6 | 11,8 | 3,8   | 3,8  | 15,20   |  |
| —        | —    | —    | —     | —    | —       | J'abaisse le niveau.   |
| 3 16     | —    | —    | 0,0   | —    | —       |  |
| 3 31     | 16,4 | 11,8 | 3,5   | 3,5  | 14,00   |  |
| —        | —    | —    | —     | —    | —       | J'abaisse le niveau.   |
| 3 34     | 16,5 | 11,8 | 0,0   | —    | —       |  |
| 3 49     | 16,7 | 11,9 | 3,8   | 3,8  | 15,20   |  |
| —        | —    | —    | —     | —    | —       | J'abaisse le niveau.   |
| 3 52     | —    | —    | 0,0   | —    | —       |  |
| 4 07     | 16,5 | 11,9 | 3,9   | 3,9  | 15,60   |  |
| 4 22     | 16,5 | 11,9 | 6,8   | 2,9  | 11,60   | J'abaisse le niveau.   |
| —        | —    | —    | —     | —    | —       |  |
| 4 25     | —    | —    | 3,9   | —    | —       |  |

| DATE      | HOUR.   | Temperature |       | NIV. AL-<br>m. dessus<br>de la surface | ACROISSEMENT |            | REMARQUES                         |
|-----------|---------|-------------|-------|--|--------------|------------|-----------------------------------|
|           |         | AIR         | TERRE |  | total.       | par heure. |                                   |
| Février 7 | 4 40    | —           | 0     | 7,2                                    | 3,3          | 13,20      | J'abaisse le niveau.              |
|           | 5 45    | 16,0        | 11,9  | 5,9                                    | —            | —          | —                                 |
|           | 5 05    | 16,5        | 12,0  | 8,7                                    | 4,8          | 14,50      | J'abaisse le niveau.              |
|           | 5 06    | 16,5        | 12,0  | 5,9                                    | —            | —          | —                                 |
|           | 5 26    | 16,2        | —     | 8,5                                    | 4,6          | 13,80      | J'abaisse le niveau.              |
|           | 5 31    | —           | —     | 0,0                                    | —            | —          | —                                 |
|           | 6 01    | 16,0        | 11,9  | 6,7                                    | 6,7          | 13,50      | Je relève le niveau lentement.    |
|           | 6 09    | 16,0        | 11,9  | 20,0                                   | —            | —          | —                                 |
|           | 6 39    | 16,9        | 12,0  | 20,8                                   | 4,8          | 14,00      | J'abaisse le niveau lentement.    |
|           | 6 47    | 16,7        | 11,9  | 0,0                                    | —            | —          | —                                 |
|           | 7 02    | 16,5        | 11,9  | 4,8                                    | 4,8          | 19,20      | J'abaisse le niveau.              |
|           | 7 17    | 16,7        | 11,9  | 8,3                                    | 3,5          | 15,00      | J'abaisse le niveau.              |
| Février 8 | 7 20    | 16,5        | 11,9  | 0,0                                    | —            | —          | —                                 |
|           | 8 25    | 16,5        | 11,9  | 15,0                                   | 15,0         | 13,85      | J'abaisse le niveau.              |
|           | 8 29    | 16,5        | 11,9  | 0,0                                    | —            | —          | —                                 |
|           | 9 59    | —           | —     | 19,1                                   | 19,1         | 12,75      | J'abaisse le niveau.              |
|           | 10 00   | 16,5        | 12,4  | 0,0                                    | —            | —          | —                                 |
|           | 6 30 m. | 15,1        | 12,5  | 88,0                                   | 88,0         | 10,35      | J'abaisse le niveau.<br>Arrosage. |
|           | 6 36    | 15,5        | 12,5  | 0,1                                    | —            | —          | J'abaisse le niveau.              |

|                 |         |      |      |      |      |       |                      |
|-----------------|---------|------|------|------|------|-------|----------------------|
| Février 8 . . . | 7 36    | 46,0 | 12,5 | 6,5  | 6,4  | 6,40  | J'abaisse le niveau. |
|                 | 8 36    | 16,3 | 12,6 | 21,0 | 14,5 | 14,50 |                      |
|                 | —       | —    | —    | —    | —    | —     | J'abaisse le niveau. |
|                 | 8 40    | 17,0 | 12,6 | 0,0  | 16,7 | 11,13 |                      |
|                 | 10 10   | —    | —    | —    | —    | —     | J'abaisse le niveau. |
|                 | 10 43   | —    | —    | 0,0  | —    | —     |                      |
|                 | 11 43   | 17,6 | 12,4 | 17,0 | 17,0 | 11,33 |                      |
|                 | 2 23 s. | 16,0 | 12,3 | 57,9 | 40,9 | 15,37 |                      |

Ici l'expérience fut interrompue, J'enlevai un mm. de la tige et examinai cette tranche au microscope ; il n'y a aucune trace de putréfaction ni de désintégration. J'ai ensuite fait une série d'essais sur les changements de pression, sans noter de chiffres. J'ai constaté que tout changement brusque de la pression amenait toujours au premier instant un mouvement en sens inverse, mais qu'en ramenant le niveau à la même hauteur, ce mouvement inverse diminuait chaque fois d'intensité, jusqu'à disparaître complètement. J'élevais par exemple très rapidement la pression de 0.0 à 100,0 mm. ; la colonne tombait instantanément d'une vingtaine de mm., et continuait à tomber pendant plusieurs minutes à vue d'œil ; je relevais la colonne de pression à 100 mm., elle ne tombait que de dix mm. environ, et en répétant la chose, elle finissait bientôt par ne plus tomber du tout, mais au contraire par s'élever dès le premier instant. Exactement la même chose avait lieu en sens inverse.

|                  |         |      |      |      |      |        |   |
|------------------|---------|------|------|------|------|--------|---|
| Février 9 . . .  | 9 45 s. | 17,3 | 12,0 | 0,0  | —    | 5,56   | Arrosage.<br>J'abaisse le niveau très rapidement. |
|                  | 5 45 m. | 15,8 | 12,6 | 44,5 | 44,5 | —      |   |
|                  | 6 00    | —    | —    | —    | —    | —      | Hausse instantanée à 3.0.                         |
|                  | 6 05    | 16,2 | 12,6 | 0,0  | —    | —      |   |
| Février 10 . . . | —       | —    | —    | —    | —    | 252,00 | J'abaisse le niveau très rapidement.              |
|                  | 6 06    | —    | —    | 4,2  | 4,2  | 12,00  |   |
|                  | 6 16    | 16,3 | 12,6 | 6,2  | 2,0  | —      | Hausse instantanée à 0.4.                         |
|                  | 6 17    | —    | —    | —    | —    | —      |   |

| DATE        | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES  |
|-------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|--|
|             |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |  |
| Février 10. | 6 18     | —           | °     | 1,5   | 1,5           | 90,00      | Changement de montre !<br>J'abaisse le niveau très rapidement. |
|             | 6 28     | 16,4        | 12,6  | 3,0   | 1,5           | 9,00       |  |
|             | 6 38     | —           | —     | 4,1   | 1,1           | 6,60       |  |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | Hausse instantanée à 0.8.                                      |
|             | 6 20     | 16,5        | 12,6  | 0,1   | —             | —          |  |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau très rapidement.                             |
|             | 6 24     | —           | —     | 1,2   | 1,1           | 66,00      |  |
|             | 7 21     | 16,4        | 12,6  | 6,0   | 4,8           | 4,80       | Chute instantanée à 483.0.                                     |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|             | 7 38     | 16,4        | 12,6  | 200,0   | —             | —          | J'élève le niveau très rapidement.                             |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|             | 7 39     | —           | —     | 178,2   | 21,8          | 1308,00    | Chute instantanée à 496,5.                                     |
|             | 7 40     | —           | —     | 177,0   | 1,2           | 72,00      |  |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau très rapidement.                             |
|             | 7 41     | —           | —     | 200,0   | —             | —          |  |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          | Chute instantanée à 499,0.                                     |
|             | 7 42     | —           | —     | 195,0   | 5,0           | 300,00     |  |
|             | 7 43     | —           | —     | 200,0   | —             | —          | J'élève le niveau très rapidement.                             |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|             | 7 44     | —           | —     | —   | —             | —          | Chute instantanée à 499,5.                                     |
|             | —        | —           | —     | 198,4   | 1,6           | 96,00      |  |
|             | 7 45     | 16,4        | 12,6  | 200,0   | —             | —          | Chute instantanée à 499,5.                                     |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|             | 7 46     | —           | —     | 199,2   | 0,8           | 48,00      | J'élève le niveau très rapidement.                             |
|             | —        | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|             | 7 46 1/3 | —           | —     | 200,0   | —             | —          |  |



Février 10.

|          |   |      |      |   |       |   |   |   |   |       |   |
|----------|---|------|------|---|-------|---|---|---|---|-------|---|
| 7 47 1/2 | — | —    | —    | — | 199,5 | — | — | — | — | 30,00 | Chute instantanée à 199,8.<br>J'élève le niveau.          |
| 7 49     | — | —    | —    | — | 200,0 | — | — | — | — | —     | Chute instantanée à 199,8.<br>J'élève le niveau.          |
| 7 50     | — | —    | —    | — | 199,6 | — | — | — | — | 24,00 | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 7 51     | — | —    | —    | — | 200,0 | — | — | — | — | —     | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 7 52     | — | —    | —    | — | 199,7 | — | — | — | — | 18,00 | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 7 53     | — | —    | —    | — | 200,0 | — | — | — | — | —     | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 7 54     | — | —    | —    | — | 199,8 | — | — | — | — | 12,00 | Point de chute instantanée visible.<br>J'élève le niveau. |
| 7 55     | — | 16,3 | 12,6 | — | 200,0 | — | — | — | — | —     | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 7 56     | — | —    | —    | — | 199,9 | — | — | — | — | 6,00  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 7 57     | — | —    | —    | — | 200,0 | — | — | — | — | —     | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 7 58     | — | —    | —    | — | 200,0 | — | — | — | — | 0,00  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 7 59     | — | —    | —    | — | 200,0 | — | — | — | — | 0,00  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 8 00     | — | 16,3 | 12,6 | — | 200,0 | — | — | — | — | 0,00  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 8 06     | — | —    | —    | — | 200,0 | — | — | — | — | 0,00  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 8 11     | — | —    | —    | — | 200,1 | — | — | — | — | 1,20  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 8 16     | — | 16,3 | 12,6 | — | 200,2 | — | — | — | — | 1,20  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 8 21     | — | —    | —    | — | 200,3 | — | — | — | — | 1,20  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 8 26     | — | —    | —    | — | 200,4 | — | — | — | — | 1,20  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 8 31     | — | 16,4 | 12,6 | — | 200,9 | — | — | — | — | 6,00  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 8 36     | — | 16,3 | 12,6 | — | 201,1 | — | — | — | — | 2,40  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 8 41     | — | 16,3 | 12,6 | — | 201,5 | — | — | — | — | 4,80  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 8 46     | — | 16,3 | 12,6 | — | 201,8 | — | — | — | — | 3,60  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |
| 8 56     | — | 16,3 | 12,6 | — | 202,2 | — | — | — | — | 2,40  | Chute instantanée à 199,9.<br>J'élève le niveau.          |

Chiffre exact : 201,15.

| DATE  | HEURE              | TEMPERATURE<br>AIR | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|-------|--------------------|--------------------|--|---------------|------------|-----------|
|       |                    |                    |  | total         | par heure. |           |
| 21 06 | 16 <sup>h</sup> 31 | 12,6               | 203,4  | 0,9           | —          | 5,40      |
| 21 06 | 16 <sup>h</sup> 33 | 12,6               | 203,8  | 0,7           | —          | 5,20      |
| 21 06 | 16 <sup>h</sup> 35 | 12,6               | 204,5  | 0,7           | —          | 5,20      |
| 21 06 | 16 <sup>h</sup> 37 | 12,6               | 205,5  | 2,0           | —          | 5,80      |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 00 | 12,6               | 208,5  | 2,0           | —          | 5,80      |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 02 | 12,6               | 211,0  | 12,5          | —          | 12,50     |
| 21 06 | 18 <sup>h</sup> 02 | 12,6               | 220,0  | 9,0           | —          | 7,20      |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 00 | 12,7               | 225,1  | 5,1           | —          | 5,10      |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 00 | 12,8               | 237,5  | 2,4           | —          | 5,80      |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 00 | 12,8               | 241,5  | 3,9           | —          | 5,20      |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 00 | 12,8               | 243,0  | 1,6           | —          | 6,40      |
| 21 06 | —                  | —                  | —  | —             | —          | —         |
| 21 06 | —                  | —                  | 400,0  | —             | —          | —         |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 02 | —                  | 358,5  | 21,5          | —          | 2,80,0    |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 05 | —                  | 377,4  | 1,1           | —          | 132,0     |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 06 | —                  | 376,5  | 0,9           | —          | 56,0      |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 07 | —                  | 376,2  | 0,3           | —          | 18,0      |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 08 | 12,8               | 375,8  | 0,4           | —          | 12,0      |
| 21 06 | —                  | —                  | 400,0  | —             | —          | —         |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 12 | —                  | 386,5  | 3,5           | —          | 420,0     |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 11 | —                  | 396,2  | 0,3           | —          | 36,00     |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 12 | —                  | 396,0  | 0,2           | —          | 12,00     |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 13 | —                  | 395,8  | 0,2           | —          | 12,00     |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 15 | 12,8               | 395,6  | 0,2           | —          | 6,00      |
| 21 06 | 17 <sup>h</sup> 21 | —                  | 395,3  | 0,3           | —          | 3,00      |

Je ferme le robinet de communication et élève le niveau de pression.

Je l'ouvre.  
Chute instantanée à 380,0.

Je ferme le robinet et élève le niveau.  
Je l'ouvre.  
Chute instantanée à 397,0.

Février 1906.

Février 10.

|                    |      |      |   |      |   |         |  |
|--------------------|------|------|---|------|---|---------|--|
| 3 21 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | — | —    | — | —       | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 399,3. |
| 3 22               | —    | —    | — | 0,8  | — | 96,00   |  |
| 3 22 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | — | 0,1  | — | 12,00   |  |
| 3 23 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | — | 0,0  | — | 0,00    |  |
| 3 24 $\frac{1}{2}$ | 17,0 | —    | — | 0,1  | + | 6,00    |  |
| 3 26 $\frac{1}{2}$ | —    | 12,8 | — | 0,1  | + | 3,00    |  |
| 3 27 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | — | 0,1  | — | 6,00    |  |
| 3 28 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | — | 0,0  | — | 0,00    |  |
| 3 29 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | — | 0,0  | — | 0,00    |  |
| 3 34 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | — | 0,1  | — | 1,20    |  |
| 3 44 $\frac{1}{2}$ | 16,9 | 12,8 | — | 0,7  | — | 4,20    |  |
| 3 54 $\frac{1}{2}$ | —    | 16,9 | — | 0,6  | — | 3,60    |  |
| 3 57               | —    | —    | — | —    | — | —       | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 488,0. |
| 3 58               | —    | —    | — | —    | — | —       |  |
| 3 58 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | — | 13,3 | — | 1596,00 |  |
| 3 59               | —    | —    | — | 0,7  | — | 84,00   |  |
| 4 00               | 16,9 | —    | — | 0,5  | — | 30,00   |  |
| 4 01               | —    | 12,8 | — | 0,3  | — | 18,00   |  |
| 4 03               | —    | —    | — | 0,2  | — | 6,00    |  |
| 4 03 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | — | —    | — | —       | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 498,2. |
| 4 04               | —    | —    | — | —    | — | —       |  |
| 4 04 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | — | 2,0  | — | 240,00  |  |
| 4 05               | —    | —    | — | 0,2  | — | 24,00   |  |
| 4 05 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | — | 0,2  | — | 24,00   |  |
| 4 06               | —    | —    | — | 0,1  | — | 12,00   |  |
| 4 07               | —    | —    | — | 0,0  | — | 0,00    |  |
| 4 09               | —    | —    | — | 0,1  | — | 3,00    |  |
| 4 14               | 16,8 | —    | — | 0,0  | — | 0,00    |  |
| 4 29               | 17,0 | 12,9 | + | 0,6  | + | 2,40    |  |

| DATE        | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES  |
|-------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|--|
|             |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |  |
| Février 10. | 5 14     | 17,0        | 12,9  | 500,2   | 2,2           | 2,93       | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 589,0. |
|             | 5 24     | 17,1        | 12,9  | 500,9   | 0,7           | 4,20       |  |
|             | 5 26     | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|             | 5 27     | —           | —     | 600,0   | —             | —          |  |
|             | 5 28     | —           | —     | 586,3   | 13,7          | 822,00     | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 598,0. |
|             | 5 29     | —           | —     | 585,8   | 0,5           | 30,00      |  |
|             | 5 30     | 17,0        | —     | 585,2   | 0,6           | 36,00      |  |
|             | 5 31     | —           | 12,9  | 585,1   | 0,1           | 6,0        |  |
|             | 5 32     | —           | —     | 585,0   | 0,1           | 6,0        | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 598,0. |
|             | 5 33     | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|             | 5 33 1/2 | —           | —     | 600,0   | —             | —          |  |
|             | 5 34     | —           | —     | 597,8   | 2,2           | 264,00     |  |
|             | 5 34 1/2 | —           | —     | 597,4   | 0,4           | 48,00      | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 599,8. |
|             | 5 35 1/2 | —           | —     | 597,3   | 0,1           | 6,00       |  |
|             | 5 36 1/2 | 17,1        | —     | 597,2   | 0,1           | 6,00       |  |
|             | 5 37 1/2 | —           | 12,9  | 597,2   | 0,0           | 0,00       |  |
|             | 5 38 1/2 | —           | —     | 597,1   | 0,1           | 6,00       | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 599,8. |
|             | 5 41     | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|             | 5 41 1/2 | —           | —     | 600,0   | —             | —          |  |
|             | 5 42     | —           | —     | 599,7   | 0,3           | 36,00      |  |
|             | 5 43     | —           | —     | 599,4   | 0,3           | 18,00      | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 599,8. |
|             | 5 43 1/2 | —           | —     | 599,4   | 0,0           | 0,00       |  |
|             | 5 44 1/2 | —           | —     | 599,4   | 0,0           | 0,00       |  |
|             | 5 45 1/2 | —           | —     | 599,5   | 0,1           | 6,00       |  |
|             | 5 46 1/2 | 17,2        | —     | 599,5   | 0,0           | 0,00       |  |

|   |                    |      |      |       |   |      |   |         |  |
|---|--------------------|------|------|-------|---|------|---|---------|--|
| Février 10.                               | 6 01 $\frac{1}{2}$ | 17,1 | 12,9 | 599,9 | + | 0,4  | + | 1,60    | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 689,0. |
|   | 6 06 $\frac{1}{2}$ | 17,1 | 12,9 | 600,0 |   | 0,1  |   | 1,20    |  |
|   | 6 21 $\frac{1}{2}$ | 17,2 | —    | 600,9 |   | 0,9  |   | 3,60    |  |
|   | 6 23               | —    | —    | —     |   | —    |   | —       |  |
|   | 6 24               | —    | —    | 700,0 |   | —    |   | —       |  |
|   | 6 24 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | 688,0 |   | 12,0 | — | 1440,00 |  |
|   | 6 25               | —    | —    | 686,5 |   | 1,5  | — | 180,00  |  |
|   | 6 26               | —    | —    | 686,0 |   | 0,5  | — | 30,00   |  |
|   | 6 27               | —    | —    | 685,8 |   | 0,2  | — | 12,00   |  |
|   | 6 28               | —    | —    | 685,5 |   | 0,3  | — | 18,00   |  |
| Février 10.                               | 6 29               | —    | —    | 685,3 |   | 0,2  | — | 12,00   | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chuto instantanée à 698,4. |
|   | 6 34               | 17,3 | 12,9 | 685,1 |   | 0,2  | — | 2,40    |  |
|   | 6 37               | —    | —    | —     |   | —    |   | —       |  |
|   | 6 38               | —    | —    | 700,0 |   | —    |   | —       |  |
|   | 6 38 $\frac{1}{2}$ | —    | —    | 698,0 |   | 2,0  | — | 240,00  |  |
|   | 6 39               | —    | —    | 697,8 |   | 0,2  | — | 24,00   |  |
|   | 6 40               | —    | —    | 697,6 |   | 0,2  | — | 12,00   |  |
|   | 6 41               | —    | —    | 697,5 |   | 0,1  | — | 6,00    |  |
|   | 6 42               | —    | —    | 697,6 |   | 0,1  | + | 0,00    |  |
|   | 6 43               | 17,2 | 12,9 | 697,6 |   | 0,0  | + | 0,00    |  |
| Février 11.<br>Février 12.<br>Février 13. | 6 44               | —    | —    | 697,6 |   | 0,0  |   | 0,00    | Aucun chiffre noté ; arrosage abondant.  |
|   | 6 47               | 17,2 | 12,9 | 697,6 |   | 0,0  |   | 0,00    |  |
|   | 6 52               | —    | —    | 697,6 |   | 0,0  |   | 0,00    |  |
|   | 6 57               | —    | —    | 697,5 |   | 0,1  | — | 1,20    |  |
|   | 7 02               | 17,2 | 12,9 | 697,0 |   | 0,5  | — | 6,00    |  |
|   | 8 12               | 17,0 | 13,0 | 701,0 |   | 4,0  | + | 3,42    |  |
|   | —                  | —    | —    | —     |   | —    |   | —       |  |
|   | —                  | —    | —    | —     |   | —    |   | —       |  |
|   | —                  | —    | —    | —     |   | —    |   | —       |  |
|   | —                  | —    | —    | —     |   | —    |   | —       |  |
| Février 11.<br>Février 12.<br>Février 13. | 9 00 m.            | 17,0 | 13,7 | 722,0 |   | 21,0 |   | 0,57    |  |
|   | 8 00 m.            | 17,0 | 13,8 | 764,1 |   | 42,1 |   | 1,83    |  |

| DATE | HEURE | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|------|-------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|      |       | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |

6. *Pelargonium spec.*

Plante de jardin, cultivée dans un vase haut de 12,5 centimètres, et, à la partie supérieure, large de 13,5 centimètres. Cette plante est très vigoureuse, elle pousse de tous côtés de nombreuses jeunes branches et jeunes feuilles. — La tige mesure, depuis la surface de la terre jusqu'à l'origine des dernières feuilles, 250 mm.; diamètre à la base, 9 mm. — Les feuilles sont nombreuses; les vingt-cinq adultes mesurent 70 mm. sur 90 à 100 mm. — Volume des racines desséchées: presque 10.000 mm. cubes (y compris la partie inférieure de la tige dont naissent les racines supérieures).

La décapitation a lieu à 14,8 mm. au-dessus de la surface de la terre.

Un tube vertical est adapté sur la surface de section. Pour trouver la quantité de sève en mm.

cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 4,8.

| Avril 16. . . | °        |      | °    | 27.8  |      | 18.53 |       |
|---------------|----------|------|------|-------|------|-------|-------|
|               | 11 15 m. | 17.9 | 15.7 | 63.5  | 15.4 | 15.40 | 15.40 |
|               | 12 15 s. | 17.9 | 15.6 | 91.3  | 14.9 | 12.77 | 12.77 |
|               | 12 30    | 17.3 | 15.4 | 106.7 | 4.7  | 14.10 | 14.10 |
|               | 2 00     | 17.2 | 15.1 | 121.6 | 5.3  | 10.60 | 10.60 |
|               | 3 00     | 17.1 | 15.0 | 126.3 | 9.2  | 9.20  | 9.20  |
|               | 4 10     | 17.5 | 15.0 | 131.6 | 7.4  | 7.40  | 7.40  |
|               | 4 30     | 18.3 | 15.0 | 140.8 | 7.5  | 7.50  | 7.50  |
|               | 5 00     | 17.5 | 15.2 | 148.2 |      |       |       |
|               | 6 00     | 18.3 | 15.2 | 155.7 |      |       |       |
|               | 7 00     |      |      |       |      |       |       |
|               | 8 00     |      |      |       |      |       |       |

Copieux arrosage.  
Décapitation.

|               |         | Arrosage après l'observation. |      | Arrosage. |       | Fenêtre ouverte. |  |
|---------------|---------|-------------------------------|------|-----------|-------|------------------|--|
| Avril 16. . . | 9 00    | 18,0                          | 15,1 | 6,0       | 6,00  |                  |  |
|               | 10 00   | 17,6                          | 15,4 | 6,3       | 6,30  |                  |  |
|               | 2 00 m. | 15,3                          | 14,4 | 16,0      | 4,00  |                  |  |
|               | 6 00    | 15,4                          | 14,1 | 9,1       | 2,27  |                  |  |
|               | 7 00    | 15,7                          | 14,3 | 4,5       | 4,50  |                  |  |
|               | 7 45    | 16,5                          | 14,6 | 6,6       | 8,80  |                  |  |
|               | 9 00    | 16,5                          | 15,1 | 10,3      | 8,24  |                  |  |
| Avril 17. . . | 9 30    | 16,8                          | 15,3 | 6,5       | 13,00 |                  |  |
|               | 10 00   | 17,6                          | 15,4 | 5,5       | 11,00 |                  |  |
|               | 11 00   | 17,2                          | 15,7 | 10,7      | 10,70 |                  |  |
|               | 1 00 s. | 16,6                          | 15,4 | 14,4      | 7,20  |                  |  |
|               | 2 15    | 16,5                          | 15,4 | 6,7       | 5,36  |                  |  |
|               | 3 00    | 16,7                          | 15,4 | 3,5       | 4,66  |                  |  |
|               | 4 00    | 16,7                          | 15,4 | 4,9       | 4,90  |                  |  |
|               | 5 00    | 16,3                          | 15,3 | 3,2       | 3,20  |                  |  |
|               | 6 00    | 16,1                          | 15,0 | 3,0       | 3,00  |                  |  |
|               | 7 00    | 16,1                          | 14,8 | 2,8       | 2,80  |                  |  |
| Avril 18. . . | 8 00    | 15,7                          | 14,9 | 2,0       | 2,00  |                  |  |
|               | 9 00    | 16,0                          | 15,0 | 2,6       | 2,60  |                  |  |
|               | 10 00   | 16,0                          | 15,4 | 1,6       | 1,60  |                  |  |
|               | 6 00 m. | 16,8                          | 14,4 | 4,8       | 0,60  |                  |  |
|               | 7 00    |                               |      |           |       |                  |  |
|               | 8 00    | 17,2                          | 14,6 | 4,8       | 2,40  |                  |  |
|               | 9 00    | 18,1                          | 13,6 | 5,5       | 5,50  |                  |  |
|               | 10 00   | 18,4                          | 14,0 | 5,5       | 5,50  |                  |  |
|               | 11 00   | 18,4                          | 15,0 | 8,3       | 8,30  |                  |  |
|               | 1 00 s. | 18,2                          | 15,6 | 14,1      | 7,05  |                  |  |
|               | 2 00    | 18,0                          | 15,6 | 7,1       | 7,10  |                  |  |
|               | 4 30    | 17,4                          | 14,5 | 11,0      | 4,40  |                  |  |
|               | 5 00    | 17,8                          | 14,8 | 3,0       | 6,00  |                  |  |
|               | 6 00    | 17,6                          | 15,0 | 3,9       | 3,90  |                  |  |
|               | 7 00    | 17,4                          | 15,0 | 2,0       | 2,00  |                  |  |
|               | 8 00    | 17,9                          | 15,0 | 3,0       | 3,00  |                  |  |
|               |         |                               |      |           |       |                  |  |

| DATE           | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                  |
|----------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------------|
|                |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                            |
| Avril 18 . . . | 9 15    | 17,8        | 15,3  | 355,9   | 1,0           | 0,80       | Point d'arrosage le matin. |
|                | 10 15   | 18,0        | 15,3  | 358,4   | 2,5           | 2,50       |                            |
|                | 2 30 m. | 17,2        | 15,0  | 361,5   | 3,1           | 0,73       |                            |
|                | 6 30    | 17,0        | 14,8  | 362,8   | 1,3           | 0,32       | J'abaisse le niveau.       |
|                | 8 00    | 17,4        | 15,4  | 363,8   | 1,0           | 0,66       |                            |
|                | 9 00    | 18,0        | 15,4  | 363,8   | 0,0           | 0,00       |                            |
| Avril 19 . . . | 10 00   | 18,0        | 15,6  | 363,8   | 0,0           | 0,00       | Arrosage.                  |
|                | —       | —           | —     | —   | —             | —          |                            |
|                | 10 15   | —           | —     | 352,0   | 0,0           | 0,00       |                            |
|                | 1 00 s. | 17,7        | 15,5  | 352,0   | —             | —          | Arrosage.                  |
|                | 3 15    | 17,3        | 15,4  | —   | 0,0           | 0,00       |                            |
|                | 3 30    | 17,4        | 15,3  | 352,0   | 0,0           | 0,00       |                            |
|                | 4 00    | 17,4        | 15,0  | 354,0   | 2,0           | 4,00       | Arrosage.                  |
|                | 4 30    | 18,0        | 15,4  | 356,3   | 2,3           | 4,60       |                            |
|                | 7 00    | 17,4        | 15,7  | 363,8   | 7,5           | 3,00       |                            |
|                | 7 30    | 17,5        | 15,7  | 365,9   | 2,1           | 4,20       | Arrosage.                  |
|                | 8 00    | 17,6        | 15,9  | 366,5   | 0,6           | 1,20       |                            |
|                | 8 30    | 17,6        | 15,9  | 368,3   | 1,8           | 3,60       |                            |
| Avril 20 . . . | 9 00    | 17,8        | 15,9  | 370,0   | 1,7           | 3,40       | Arrosage.                  |
|                | 10 00   | 17,7        | 16,2  | 373,8   | 3,3           | 3,30       |                            |
|                | 3 00 m. | 17,0        | 15,5  | 384,0   | 10,7          | 2,14       |                            |
|                | 6 15    | 17,3        | 15,4  | 387,2   | 3,2           | 0,99       | Arrosage.                  |
|                | 8 00    | 17,9        | 16,1  | 389,0   | 1,8           | 1,03       |                            |
|                | 9 00    | 18,6        | 16,6  | 390,1   | 1,1           | 1,10       |                            |
|                | 9 15    | —           | —     | —   | —             | —          | Arrosage.                  |
|                | 10 00   | 19,0        | 17,0  | 392,1   | 2,0           | 2,00       |                            |
|                | 10 30   | 19,2        | 17,5  | 393,1   | 1,0           | 2,00       |                            |
|                | 11 00   | 19,5        | 17,5  | 395,2   | 2,1           | 4,30       |                            |



|                |      |       |                |   |   |                |   |   |
|----------------|------|-------|----------------|---|---|----------------|---|---|
| Avril 20 . . . |      |       | Avril 21 . . . |   |   | Avril 22 . . . |   |   |
| 11 30          | 19,7 | 396,8 | 1,6            | — | — | —              | — | — |
| 12 00          | 19,8 | 398,0 | 1,2            | — | — | —              | — | — |
| 12 30 s.       | 19,6 | 399,0 | 1,0            | — | — | —              | — | — |
| 1 00           | 19,4 | 400,6 | 1,6            | — | — | —              | — | — |
| 1 30           | 19,6 | 401,6 | 1,0            | — | — | —              | — | — |
| 2 00           | 19,5 | 402,2 | 0,6            | — | — | —              | — | — |
| 3 30           | 19,4 | 404,0 | 1,8            | — | — | —              | — | — |
| 4 00           | 19,2 | 405,0 | 1,0            | — | — | —              | — | — |
| 4 50           | 19,1 | 406,5 | 1,5            | — | — | —              | — | — |
| 7 00           | 18,4 | 409,0 | 2,5            | — | — | —              | — | — |
| 8 00           | 18,2 | 409,2 | 0,2            | — | — | —              | — | — |
| 9 00           | 18,9 | 410,0 | 0,8            | — | — | —              | — | — |
| 10 00          | 18,7 | 411,0 | 1,0            | — | — | —              | — | — |
| 11 00          | 19,0 | 411,2 | 0,2            | — | — | —              | — | — |
| —              |      |       | —              |   |   | —              |   |   |
| 11 30          | —    | 410,0 | —              | — | — | —              | — | — |
| 8 00 m.        | 18,0 | 407,0 | 3,0            | — | — | —              | — | — |
| 9 00           | 19,0 | 407,3 | 0,3            | — | — | —              | — | — |
| 10 00          | 19,2 | 406,8 | 0,5            | — | — | —              | — | — |
| 10 10          | —    | —     | —              | — | — | —              | — | — |
| 11 30          | 19,4 | 408,2 | 1,4            | — | — | —              | — | — |
| 12 00          | 19,6 | 408,5 | 0,3            | — | — | —              | — | — |
| 1 15 s.        | 19,3 | 408,2 | 0,3            | — | — | —              | — | — |
| 3 00           | 19,4 | 410,3 | 2,1            | — | — | —              | — | — |
| 4 00           | 19,2 | 410,6 | 0,3            | — | — | —              | — | — |
| 4 30           | 19,1 | 411,0 | 0,4            | — | — | —              | — | — |
| 5 00           | 19,0 | 411,2 | 0,2            | — | — | —              | — | — |
| 6 00           | 19,0 | 411,0 | 0,2            | — | — | —              | — | — |
| 8 00           | 18,4 | 411,3 | 0,3            | — | — | —              | — | — |
| 9 00           | 18,3 | 411,6 | 0,3            | — | — | —              | — | — |
| 10 30          | 18,2 | 412,0 | 0,4            | — | — | —              | — | — |
| 7 30 m.        | 17,5 | 411,4 | 0,6            | — | — | —              | — | — |
| 9 15           | 18,6 | 411,4 | 0,0            | — | — | —              | — | — |

Le tube ayant été heurté, quelques mm.  
d'eau se sont écoulés.

Arrosage.

A 9,30 arrosage.

| DATE           | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|----------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|                |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |
| Avril 22 . . . | 11 30   | 19,0        | 17,3  | 411,6   | +             | 0,2        | +         |
|                | 12 00   | 19,2        | 17,5  | 412,0   | +             | 0,4        | 0,80      |
|                | 2 00 s. | 19,4        | 17,4  | 412,1   |               | 0,1        | 0,05      |
|                | 4 10    | 19,4        | 17,2  | 412,6   |               | 0,5        | 0,23      |
|                | 5 00    | 19,4        | 17,5  | 412,7   |               | 0,1        | 0,12      |
|                | 6 00    | 19,0        | 17,5  | 413,0   |               | 0,3        | 0,30      |
|                | 7 10    | 18,6        | 17,5  | 413,3   |               | 0,3        | 0,26      |
|                | 8 20    | 18,5        | 17,2  | 413,3   |               | 0,0        | 0,00      |

Cette expérience a été continuée pendant encore quinze jours; les mouvements de la sève n'ont pas cessé, mais sont devenus de plus en plus minimes. L'examen microscopique montre la tige et les racines en parfait état. Peu au-dessous de la surface de la terre, la tige porte plusieurs groupes de bourgeons!

7. *Pelargonium spec.*

Plante cultivée dans un vase haut de 40,5, large de 12,5 centimètres. Cette plante est vigoureuse sans toutefois présenter une apparence aussi vigoureuse que la précédente. Elle pousse de nombreuses branches de tous côtés et est garnie à la partie supérieure de fleurs en bouton. La tige se divise à 40 mm. de la terre en deux branches, dont l'une mesure, à partir de la bifurcation, 140 mm., l'autre, 100 mm. Le diamètre de la tige, dans la partie inférieure à la bifurcation, est de 10 mm. Volume des racines desséchées: 6900 mm. cubes (y compris la portion inférieure de la tige dont naissent les racines supérieures).

| Décapitation.  |          | Arrosage. |      |
|----------------|----------|-----------|------|
| Avril 19 . . . | 9 00 s.  | 49,9      | 0,8  |
|                | 9 30     | 50,7      | 11,7 |
|                | 10 00    | 62,4      | 15,8 |
|                | 3 00 m.  | 78,2      | 5,8  |
|                | 6 15     | 84,0      | 3,7  |
| Avril 20 . . . | 7 30     | 87,7      | 7,6  |
|                | 8 00     | 95,3      | 14,7 |
|                | 9 00     | 110,0     | 7,0  |
|                | 9 15     | 117,0     | 5,8  |
|                | 10 00    | 122,8     | 2,9  |
|                | 10 30    | 125,7     | 3,0  |
|                | 11 00    | 128,7     | 2,4  |
|                | 11 30    | 131,1     | 2,8  |
|                | 12 00    | 133,9     | 1,0  |
|                | 12 30 s. | 134,9     | 1,3  |
| Avril 21 . . . | 1 00     | 136,2     | 4,4  |
|                | 1 30     | 140,6     | 2,7  |
|                | 2 00     | 143,3     | 2,4  |
|                | 3 00     | 145,7     | 5,9  |
|                | 4 00     | 151,6     | 2,2  |
|                | 4 50     | 153,8     | 2,2  |
|                | 7 00     | 156,0     | 3,0  |
|                | 8 00     | 159,0     | 1,5  |
|                | 9 00     | 160,5     | 13,3 |
|                | 10 00    | 173,8     | 2,2  |
| Avril 22 . . . | 8 00 m.  | 176,0     | 3,0  |
|                | 9 00     | 177,0     |      |
|                | 10 00    | 179,0     |      |

| DATE           | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|----------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|                |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |
| Avril 21 . . . | 10 10   | °           | °     |   |               |            | Arrosage. |
|                | 11 30   | 19,4        | 18,8  | 182,7   | 3,7           | 2,46       |           |
|                | 12 00   | 19,6        | 18,9  | 184,1   | 1,4           | 1,40       |           |
|                | 1 15 s. | 19,3        | 18,7  | 186,4   | 2,3           | 1,84       |           |
|                | 3 00    | 19,4        | 18,7  | 189,6   | 3,2           | 1,83       |           |
|                | 4 00    | 19,2        | 18,8  | 191,4   | 1,8           | 1,80       |           |
|                | 4 30    | 19,2        | 18,8  | 191,4   | 0,0           | 0,00       |           |
|                | 5 05    | 19,0        | 18,7  | 191,6   | 0,2           | 0,34       |           |
|                | 6 00    | 19,0        | 18,2  | 192,7   | 1,1           | 1,20       |           |
|                | 8 00    | 18,4        | 17,7  | 194,3   | 1,6           | 0,80       |           |
|                | 9 15    | 18,3        | 17,7  | 195,1   | 0,8           | 0,64       |           |
|                | 10 30   | 18,2        | 17,7  | 196,9   | 1,8           | 1,44       |           |
|                | 7 30 m. | 17,5        | 16,6  | 208,2   | 6,3           | 0,70       |           |
|                | 9 15    | 18,6        | 18,2  | 206,2   | 3,0           | 1,71       |           |
| Avril 22 . . . | 9 30    |             |       |   |               |            | Arrosage. |
|                | 11 30   | 19,0        | 18,6  | 212,0   | 5,8           | 2,60       |           |
|                | 12 00   | 19,2        | 18,7  | 213,0   | 1,0           | 2,00       |           |
|                | 2 00 s. | 19,4        | 18,9  | 217,0   | 4,0           | 2,00       |           |
|                | 4 10    | 19,4        | 18,4  | 220,9   | 3,9           | 1,80       |           |
|                | 5 00    | 19,4        | 18,4  | 222,0   | 1,1           | 1,32       |           |
|                | 6 00    | 19,0        | 18,4  | 222,8   | 0,8           | 0,80       |           |
|                | 8 20    | 18,5        | 18,0  | 225,8   | 3,0           | 1,28       |           |
|                | 9 40    | 19,0        | 18,2  | 227,0   | 1,2           | 0,80       |           |
|                | 7 00 m. | 17,8        | 17,2  | 236,6   | 9,6           | 1,02       |           |
| Avril 23 . . . | 7 30    |             |       |   |               |            | Arrosage. |
|                | 9 00    | 18,2        | 17,3  | 238,5   | 1,9           | 0,95       |           |
|                | 10 30   | 18,3        | 17,4  | 240,3   | 1,8           | 1,20       |           |
|                | 12 00   | 19,0        | 17,6  | 244,4   | 4,1           | 2,73       |           |

|                |         |      |      |       |     |      |
|----------------|---------|------|------|-------|-----|------|
| Avril 23 . . . | 1 00 s. | 19,1 | 17,7 | 246,5 | 2,1 | 2,10 |
|                | 2 00    | 19,3 | 18,2 | 248,6 | 2,1 | 2,10 |
|                | 4 00    | 18,6 | 18,0 | 251,5 | 2,9 | 1,45 |
|                | 5 00    | 18,1 | 17,7 | 252,2 | 0,7 | 0,70 |
|                | 6 30    | 17,9 | 17,0 | 253,5 | 1,3 | 0,87 |
|                | 8 10    | 17,7 | 17,0 | 254,5 | 1,0 | 0,60 |
|                | 10 00   | 18,4 | 17,1 | 255,9 | 1,4 | 0,76 |

### S. *Tropaeolum majus*.

Plante cultivée dans un vase qui mesure 12 c. en hauteur, 15 c. en largeur maximum. La tige mesure 425 mm., son diamètre au niveau où a lieu la décapitation est de 5,5 mm. sur 5,5 mm.; plus haut la forme change et le diamètre est dans un sens de 5,8 mm., dans l'autre de 5 mm. Il y a douze feuilles; la plus grande mesure 65 mm. sur 60 mm., la plus petite, 28 mm. sur 23 mm. Deux fleurs sont épanouies et mesurent 63 mm. Volume des racines complètement desséchées: 1700 mm. cubes.

La décapitation a lieu à 25 mm. de la surface de la terre. Avant la décapitation, la terre du vase avait été saturée d'eau.

La plante est adaptée au manomètre. La pression est donnée par une colonne d'eau. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 20,0.

|               |         |      |      |       |   |     |      |
|---------------|---------|------|------|-------|---|-----|------|
| Juin 20 . . . | 3 00 m. | 18,4 | 18,1 | 555,0 | — | —   | 5,90 |
|               | 4 10    | 18,5 | 18,1 | 550,1 | — | 4,9 | —    |
|               | 5 00    | 18,4 | 17,9 | —     | — | —   | —    |
|               | —       | —    | —    | —     | — | —   | —    |
|               | 5 05    | 18,4 | 17,9 | 455,0 | — | —   | —    |
|               | 5 15    | 18,4 | 17,8 | 454,3 | — | 0,7 | —    |
|               |         |      |      |       |   |     | 4,20 |
|               |         |      |      |       |   |     | —    |

Décapitation.

J'abaisse le niveau de la colonne de pression.

J'abaisse le niveau.

| DATE          | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |                      |
|---------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|----------------------|
|               |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |                      |
|               |         |             |       |   |               |            |           |                      |
| Juin 20 . . . | 5 16    | 18,4        | 17,8  | 355,0   | —             | —          | —         | J'abaisse le niveau. |
|               | 5 26    | 18,4        | 17,7  | 354,5   | —             | 0,5        | —         | —                    |
|               | —       | —           | —     | —   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 5 9     | 18,4        | 17,7  | 200,0   | —             | 0,0        | —         | —                    |
|               | 5 44    | 18,3        | 17,6  | 200,0   | —             | —          | —         | J'abaisse le niveau. |
|               | —       | —           | —     | —   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 5 45    | 18,3        | 17,6  | 195,0   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 6 15    | 18,2        | 17,4  | 195,2   | +             | 0,2        | +         | 0,40                 |
|               | —       | —           | —     | —   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 6 20    | 18,0        | 17,4  | 110,0   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 6 30    | 18,1        | 17,4  | 110,5   | +             | 0,5        | +         | 3,00                 |
|               | 6 45    | 18,1        | 17,4  | 111,0   | —             | 0,5        | —         | 2,00                 |
|               | 7 30    | 18,0        | 17,2  | 112,5   | —             | 1,5        | —         | 2,00                 |
|               | 8 30    | 18,0        | 17,0  | 114,0   | —             | 1,5        | —         | 1,50                 |
| Juin 21 . . . | —       | —           | —     | —   | —             | —          | —         | J'élève le niveau.   |
|               | 9 00    | 18,2        | 17,0  | 194,5   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 9 20    | 18,2        | 17,0  | 195,0   | +             | 0,5        | +         | 1,5                  |
|               | —       | —           | —     | —   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 9 25    | 18,2        | 17,0  | 200,0   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 9 45    | 18,2        | 17,0  | 200,0   | —             | 0,0        | —         | 0,0                  |
|               | —       | —           | —     | —   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 9 50    | 18,2        | 17,0  | 205,0   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 1 50 m. | 18,0        | 17,0  | 201,3   | —             | 3,7        | —         | 0,92                 |
|               | —       | —           | —     | —   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 1 55    | 18,0        | 17,0  | 200,3   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 2 15    | 18,0        | 17,0  | 200,3   | —             | 0,0?       | —         | 0,0?                 |
|               | —       | —           | —     | —   | —             | —          | —         | —                    |
|               | 2 17    | 18,0        | 17,0  | 195,0   | —             | —          | —         | —                    |

*Balance très facile.*

|               |      |      |      |                    |     |       |                      |
|---------------|------|------|------|--------------------|-----|-------|----------------------|
| Juin 21 . . . | 2 27 | 18,1 | 17,0 | 195,0              | 0,0 | 0,00  | J'abaisse le niveau. |
|               | —    | —    | —    | —                  | —   | —     |                      |
|               | 2 29 | 18,1 | 17,0 | 190,0              | +   | ?     |                      |
|               | 2 39 | 18,2 | 17,0 | Masse très faible. |     | 50,00 |                      |
|               | 2 45 | 18,2 | 17,0 | 185,0              | —   | 0,40  |                      |
|               | 3 00 | 18,2 | 17,0 | 185,1              | +   | —     | J'abaisse le niveau. |
|               | —    | —    | —    | —                  | —   | —     |                      |
|               | 3 05 | 18,2 | 17,0 | 110,0              | +   | 0,58  |                      |
|               | 7 25 | 18,0 | 17,0 | 112,5              | +   | 0,70  |                      |
|               | 8 25 | 18,1 | 17,0 | 113,2              | 0,7 | 0,40  |                      |
|               | 8 55 | 18,1 | 17,0 | 113,4              | 0,2 |       |                      |

### 9. Tropaeolum majus.

Plante cultivée dans un vase mesurant 12,5 cent. en hauteur, 14 cent. en largeur maximum. La tige mesure 375 mm. ; diamètre au point où a lieu la décapitation : 4,7 sur 4,9 mm. La plante porte vingt feuilles, dont la plus grande mesure 70 sur 80 mm., la plus petite 25 sur 25 mm. Il n'y a point de fleurs. Volume des racines desséchées : 7000 mm. cubes environ<sup>1</sup> ; développement magnifique, longueur totale 340 mm.

La décapitation a lieu à 25 mm. de la terre. Avant la décapitation, la terre du vase avait été saturée d'eau.

La plante est adaptée au manomètre. La pression est donnée par une colonne d'eau. — Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres indiquant l'accroissement en hauteur par 12,6.

<sup>1</sup> Volume sans la partie supérieure épuisée de la racine pivotante : 6500 mm. cubes.





|         |      |      |       |      |       |                             |
|---------|------|------|-------|------|-------|-----------------------------|
| 2 39    | 18,2 | 16,0 | 538,5 | 0,4  | 4,00  | J'élève le niveau.          |
| 2 45    | 18,2 | 16,0 | 538,9 | —    | —     |                             |
| —       | —    | —    | —     | —    | —     |                             |
| 2 47    | 18,2 | 16,0 | 743,1 | 0,3  | 3,60  | J'élève le niveau.          |
| 2 52    | 18,2 | 16,0 | 743,4 | —    | —     |                             |
| —       | —    | —    | —     | —    | —     |                             |
| 2 55    | 18,2 | 16,1 | 833,1 | 0,6  | 3,60  | J'abaisse le niveau.        |
| 3 05    | 18,2 | 16,1 | 833,7 | —    | —     |                             |
| —       | —    | —    | —     | —    | —     |                             |
| 3 15    | 18,2 | 16,3 | 23,0  | 30,5 | 7,30  |                             |
| 7 25    | 18,0 | 16,0 | 53,5  | 7,5  | 7,50  |                             |
| 8 25    | 18,1 | 16,0 | 61,0  | 4,4  | 7,60  |                             |
| 9 00    | 18,3 | 16,1 | 65,4  | —    | —     | J'élève le niveau.          |
| —       | —    | —    | —     | —    | —     |                             |
| 9 10    | 18,3 | 16,1 | 833,1 | 1,8  | 5,40  |                             |
| 9 30    | 18,8 | 16,3 | 834,9 | 1,1  | 4,40  |                             |
| 9 45    | 18,6 | 16,3 | 836,0 | 1,6  | 6,40  |                             |
| 10 00   | 18,7 | 16,4 | 837,6 | —    | —     | J'arrose avec 30 cc. d'eau. |
| 10 05   | —    | —    | —     | —    | —     |                             |
| 10 20   | 18,8 | 16,6 | 840,0 | 2,4  | 7,20  | J'abaisse le niveau.        |
| —       | —    | —    | —     | —    | —     |                             |
| 10 30   | 18,7 | 16,5 | 3,0   | 5,5  | 11,00 |                             |
| 11 00   | 18,7 | 16,5 | 8,5   | 6,5  | 13,00 |                             |
| 11 30   | 18,7 | 16,6 | 15,0  | 3,0  | 6,00  |                             |
| 12 00   | 18,8 | 16,7 | 18,0  | 3,1  | 9,30  |                             |
| 12 20m. | 18,8 | 16,7 | 21,1  | 3,6  | 7,20  |                             |
| 12 50   | 18,8 | 16,8 | 24,7  | 4,5  | 6,75  |                             |
| 1 30    | 18,8 | 16,9 | 29,2  | 6,1  | 4,85  |                             |
| 2 45    | 18,9 | 16,8 | 35,3  | 3,0  | 4,00  |                             |
| 3 30    | 19,0 | 17,0 | 38,3  | 1,9  | 3,80  |                             |
| 4 00    | 18,9 | 17,0 | 40,2  | 2,3  | 3,90  |                             |
| 4 35    | 18,9 | 16,9 | 42,5  | 11,6 | 3,30  |                             |
| 8 10    | 18,8 | 16,8 | 54,1  | —    | —     |                             |

Jun 21 . . .

| DATE          | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                   |
|---------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------------------------|
|               |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                             |
| Juin 21 . . . | 8 50    | 18,5        | 16,7  | 55,8  | 1,7           | 2,55       | J'abaisse le niveau.        |
|               | —       | —           | —     | —   | —             | —          |                             |
|               | 9 00    | 18,6        | 16,5  | 3,1   | 3,5           | 2,80       |                             |
|               | 10 15   | 19,1        | 16,9  | 6,6   | 15,0          | 2,00       | J'arrose avec 40 cc. d'eau. |
|               | 6 00 m. | 18,2        | 16,3  | 21,6  |               |            |                             |
|               | 6 05    |             |       |   |               |            |                             |
|               | 7 10    | 18,5        | 16,5  | 25,8  | 4,2           | 3,60       |                             |
|               | 8 10    | 18,7        | 16,5  | 29,5  | 3,7           | 3,70       |                             |
|               | 10 40   | 19,3        | 17,0  | 40,5  | 11,0          | 4,40       |                             |
|               | 12 00   | 19,5        | 17,4  | 45,9  | 5,4           | 4,00       |                             |
| Juin 22 . . . | 2 15 s. | 19,6        | 17,5  | 52,5  | 6,6           | 2,90       |                             |
|               | 3 25    | 19,5        | 17,5  | 55,0  | 2,5           | 2,10       |                             |
|               | 3 50    | 19,8        | 17,5  | 56,1  | 1,1           | 2,60       |                             |
|               | 4 30    | 19,7        | 17,5  | 57,5  | 1,4           | 2,10       | J'abaisse le niveau.        |
|               | —       | —           | —     | —   | —             | —          |                             |
|               | 4 35    | 19,7        | 17,0  | 13,0  |               |            |                             |
|               | 5 00    | 19,8        | 17,5  | 14,3  | 1,3           | 3,00       |                             |
|               | 5 30    | 20,3        | 17,5  | 15,8  | 1,5           | 3,00       |                             |
|               | 6 00    | 20,0        | 17,7  | 17,1  | 1,3           | 2,60       |                             |
|               | 6 30    | 19,9        | 17,7  | 18,9  | 1,8           | 3,60       |                             |
| Juin 23 . . . | 7 40    | 20,2        | 17,9  | 21,3  | 2,4           | 2,00       |                             |
|               | 8 30    | 19,9        | 17,9  | 23,0  | 1,7           | 2,00       |                             |
|               | 10 15   | 19,9        | 17,8  | 25,5  | 2,5           | 1,40       |                             |
|               | 6 00 m. | 19,7        | 17,5  | 35,1  | 9,6           | 1,20       |                             |
|               | 12 00   | 20,3        | 18,2  | 43,1  | 8,0           | 1,33       |                             |
|               | 3 00 s. | 20,4        | 18,4  | 47,0  | 3,9           | 1,30       |                             |
|               | 6 30    | 20,6        | 18,6  | 51,2  | 4,2           | 1,20       |                             |
|               | 11 00   | 20,3        | 18,8  | 54,2  | 3,0           | 0,66       |                             |
|               | —       | —           | —     | —   | —             | —          |                             |
|               | —       | —           | —     | —   | —             | —          |                             |

|                 |         |      |      |      |   |     |   |      |
|-----------------|---------|------|------|------|---|-----|---|------|
| Juin 24 . . . { | 7 00 m. | 19,3 | 17,4 | 54,1 | — | 0,1 | — | 0,01 |
|                 | 9 00    | 20,5 | 18,5 | 54,9 | + | 0,8 | + | 0,40 |

### 10. *Crassula spec.*

Plante absolument identique à celle des expériences 11 et 12, cultivée dans un vase qui mesure 7,5 centimètres sur 8,5 centimètres. La tige se bifurque à 30 mm. de la surface de la terre en deux branches, dont l'une se bifurque à son tour de nouveau. Hauteur totale des deux branches principales : 230 mm., diamètre 9,2 mm. Il y a quatre-vingt-dix feuilles, de la grandeur moyenne de 40 sur 15 mm. Volumes des racines desséchées : 1400 mm. cubes<sup>1</sup>.

Cette plante a été soumise à un régime spécial pour pouvoir ensuite servir à des expériences sur l'influence de l'arrosage sur la pression de la sève ascendante. Après avoir été tenue sous une cloche, où elle s'est magnifiquement développée, elle en a été sortie, et n'a pas été arrosée du tout pendant plusieurs jours. Le jour où l'expérience commence, la terre est complètement desséchée, et quelques-unes des feuilles inférieures de même; les autres feuilles toutefois sont fraîches et la tige regorge de sève.

La décapitation a lieu à 10 mm. de la surface de la terre.

Un tube vertical est adapté au moignon. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 3,4.

<sup>1</sup> Volume du fragment inférieur de la tige : 1600 mm. cubes.

| Juin 10 . . . { | 4 00 s. |      | 17,6 |       | Décapitation. |       |
|-----------------|---------|------|------|-------|---------------|-------|
|                 | 4 30    | 18,8 | 17,6 | 117,6 | —             | 10,02 |
| . . . {         | 6 10    | 18,6 | 17,6 | 100,9 | —             | 16,7  |
|                 | 6 15    | 18,6 | 17,6 | 97,0  | —             | 3,9   |
|                 | 6 30    | 18,6 | 18,0 | 97,0  | —             | 11,70 |

Arrosage : 50 cc. d'eau.

| DATE          | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                                       |
|---------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|---|
|               |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par litre. |   |
| Juin 10 . . . | 6 35    | 18,6        | —     | 95,2  | 1,8           | —          | Arrosage ; 50 cc. d'eau ; la terre est saturée. |
|               | 7 00    | 18,6        | 17,1  | 93,6  | 1,6           | —          |   |
|               | 7 30    | 18,6        | 16,9  | 92,5  | 1,2           | —          |   |
|               | 8 00    | 18,7        | 16,7  | 92,0  | 0,4           | —          |   |
|               | 9 00    | 18,9        | 16,7  | 91,7  | 0,3           | —          |   |
|               | 10 00   | 18,9        | 16,7  | 94,7  | 3,0           | —          |   |
|               | 6 00m.  | 18,1        | 15,8  | 96,3  | 1,6           | +          |   |
|               | 7 00    | 18,1        | 16,0  | 98,0  | 1,7           | —          |   |
|               | 8 00    | 18,1        | 16,1  | 99,9  | 1,9           | —          |   |
|               | 9 00    | 18,2        | 16,3  | 102,1   | 2,2           | —          |   |
| Juin 11 . . . | 10 00   | 18,3        | 16,4  | 104,0   | 1,9           | —          |   |
|               | 11 00   | 18,6        | 17,1  | 104,0   | 1,7           | —          |   |
|               | 12 00   | 18,7        | 17,3  | 105,7   | 2,1           | —          |   |
|               | 1 00 s. | 18,7        | 17,2  | 107,8   | 2,0           | —          |   |
|               | 2 00    | 18,7        | 17,0  | 109,8   | 1,7           | —          |   |
|               | 3 00    | 18,6        | 16,8  | 111,5   | 1,8           | —          |   |
|               | 4 00    | 18,5        | 16,5  | 113,3   | 1,7           | —          |   |
|               | 5 00    | 18,5        | 16,5  | 115,0   | 3,5           | —          |   |
|               | 6 00    | 18,2        | 16,1  | 118,5   | 2,9           | —          |   |
|               | 7 00    | 18,2        | 16,1  | 121,4   | 9,9           | —          |   |
| Juin 12 . . . | 8 30    | 18,0        | 15,8  | 121,3   | 1,2           | —          |   |
|               | 9 30    | 17,4        | 15,2  | 132,5   | 0,9           | —          |   |
|               | 6 00m.  | 17,6        | 15,2  | 133,4   | 0,6           | —          |   |
|               | 7 00    | 17,6        | 15,3  | 134,0   | 2,2           | —          |   |
|               | 7 45    | 17,8        | 15,0  | 136,2   | 0,3           | —          |   |
|               | 8 30    | 18,0        | 15,3  | 136,5   | 0,2           | —          |   |
|               | 11 30   | 18,0        | 14,7  | 136,7   | 0,2           | —          |   |
|               | 12 00   | 18,0        | 14,5  | 136,7   | 0,3           | —          |   |
|               | 1 00 s. | 18,0        | 14,3  | 137,0   |               |            |   |
|               | 2 00    | 18,0        | 14,3  | 137,0   |               |            |   |

La plante n'a pas été arrosée ce jour.

| Date    | Heure    | Température | Humidité | Vitesse du vent | Direction du vent | Pression | État du ciel | Observations  | Arrosage | Remarques |
|---------|----------|-------------|----------|-----------------|-------------------|----------|--------------|---|----------|-----------|
|         |          |             |          |                 |                   |          |              |   |          |           |
| Juin 12 | 3 00     | 18,2        | 14,3     | 137,0           | —                 | 0,0      | 0,00         | La terre est extrêmement sèche.<br>Arrosage; 50 cc. d'eau.        |          |           |
|         | 3 30     | 18,2        | 14,7     | 137,0           | —                 | 0,0      | 0,00         |   |          |           |
|         | 5 30     | 17,8        | 14,1     | 136,7           | —                 | 0,3      | 0,18         |   |          |           |
|         | 6 30     | 17,9        | 14,1     | 136,6           | —                 | 0,1      | 0,10         |   |          |           |
|         | 6 45     |             |          |                 | +                 | 2,7      | 1,80         |   |          |           |
|         | 8 00     | 17,3        | 14,5     | 139,3           | +                 | 2,0      | 2,00         |   |          |           |
| Juin 13 | 9 00     | 18,1        | 14,7     | 141,3           |                   | 1,8      | 1,80         | Pendant cette journée on augmente la température progressivement. |          |           |
|         | 10 00    | 18,5        | 15,3     | 143,1           |                   | 7,3      | 0,77         |   |          |           |
|         | 7 30 m.  | 17,3        | 14,8     | 150,4           |                   | 0,2      | 0,20         |   |          |           |
|         | 8 30     | 18,0        | 15,0     | 150,6           |                   | 0,7      | 0,70         |   |          |           |
|         | 9 30     | 17,8        | 15,0     | 151,3           |                   | 0,4      | 0,40         |   |          |           |
|         | 10 30    | 17,8        | 14,9     | 151,7           |                   | 0,2      | 0,20         |   |          |           |
|         | 11 30    | 18,0        | 14,9     | 151,9           |                   | 0,6      | 0,60         |   |          |           |
|         | 12 30 s. | 18,3        | 15,6     | 152,5           |                   | 0,4      | 0,40         |   |          |           |
|         | 1 30     | 19,3        | 16,1     | 152,9           |                   | 0,6      | 1,20         |   |          |           |
|         | 2 00     | 20,0        | 16,4     | 153,5           |                   | 2,0      | 4,00         |   |          |           |
|         | 2 30     | 20,4        | 16,7     | 155,5           | —                 | 1,3      | 2,60         |   |          |           |
|         | 3 00     | 20,8        | 17,3     | 154,2           | —                 | 0,0      | 0,00         |   |          |           |
| Juin 14 | 3 30     | 21,5        | 17,8     | 154,2           | —                 | 0,1      | 0,20         | Arrosage après l'observation; 50 cc. d'eau.                       |          |           |
|         | 4 00     | 21,3        | 18,1     | 154,1           | —                 | 0,1      | 0,04         |   |          |           |
|         | 21 7     | 22,0        | 19,2     | 154,0           | —                 | 0,5      | 0,50         |   |          |           |
|         | 7 30     | 22,0        | 19,3     | 153,5           | —                 | 2,7      | 1,08         |   |          |           |
|         | 10 00    | 23,2        | 21,1     | 156,2           | +                 | 3,9      | 0,43         |   |          |           |
|         | 7 00 m.  | 18,1        | 16,9     | 160,1           |                   | 0,1      | 0,10         |   |          |           |
|         | 8 00     | 17,8        | 16,6     | 160,2           |                   | 0,7      | 0,35         |   |          |           |
|         | 10 00    | 17,8        | 16,1     | 160,9           |                   | 1,7      | 0,68         |   |          |           |
|         | 12 30 s. | 17,8        | 15,9     | 162,6           |                   | 0,6      | 0,40         |   |          |           |
|         | 2 00     | 18,0        | 15,9     | 163,2           |                   | 1,5      | 0,25         |   |          |           |

| DATE | HEURE | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|------|-------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|      |       | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |

# 11. *Crassula spec.*

Plante identique à celle de l'expérience précédente, cultivée dans un vase qui mesure 9 sur 10 cm. — La tige se bifurque au ras du sol en deux branches dont l'une est considérablement plus forte que l'autre. La plus grosse (A) mesure à partir de la surface de la terre 310 mm.; son diamètre est, à la partie inférieure, de 8,5 mm., à la partie supérieure de 9 mm; la moins grosse (B) mesure à partir de la surface de la terre 300 mm., mais elle est très tordue et surpasse peut-être en longueur la branche A; à la partie inférieure son diamètre est de 5,5 mm., à la partie supérieure de 6,5 mm. — Les nombreuses feuilles ont toutes à peu près les mêmes dimensions : 35 sur 18 mm., épaisseur 2,5 mm. — Il semble y avoir deux systèmes distincts de racines, dont l'un se rapporte à la branche A, l'autre à la branche B. Le volume des racines desséchées est, pour la partie qui est du côté de la branche A, de 2500 mm. cubes, pour la partie qui est du côté de la branche B, de 500 mm. cubes.

Les deux branches sont décapitées à 32 mm. au-dessus de la surface du sol<sup>1</sup>.

A chacune des deux sections est adapté un tube vertical. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur, pour A, par 4,3, pour B, par 4,2.

Dans le tableau suivant, les chiffres qui se rapportent à la branche B sont imprimés en caractères italiques.

<sup>1</sup> Mais il y a environ 60 mm. de tige chez B avant la surface de section, parce que cette branche est couchée horizontalement avant de s'élever.

|                  |          |      |      | Arrosage.<br>Decapitation. |       |
|------------------|----------|------|------|----------------------------|-------|
| Mai 25 . . . . . | 8 00 m.  | 17,5 | °    | 13,1                       | 26,30 |
|                  | 5 45 s.  | 18,2 |      | 2,9                        | 5,80  |
|                  | 6 30     | 18,3 | 18,2 | 6,3                        | 12,60 |
|                  | 7 00     | 18,2 | 18,2 | 2,6                        | 5,20  |
|                  | 7 30     | 17,8 | 18,1 | 5,3                        | 10,60 |
|                  | 8 00     | 18,4 | 17,6 | 2,2                        | 4,40  |
|                  | 8 30     | 18,4 | 17,6 | 4,9                        | 9,80  |
|                  | 9 30     | 18,0 | 17,5 | 1,3                        | 2,60  |
|                  | 6 00 m.  | 17,7 | 16,9 | 9,1                        | 9,10  |
|                  | 7 00     | 17,7 | 16,9 | 3,1                        | 3,10  |
| Mai 26 . . . . . | 8 00     | 17,9 | 17,1 | 67,4                       | 7,93  |
|                  | 8 10     |      |      | 23,5                       | 2,76  |
|                  | 9 00     | 17,9 | 17,1 | 8,8                        | 8,80  |
|                  | 12 00    | 17,8 | 17,1 | 3,9                        | 3,90  |
|                  | 12 30 s. | 17,7 | 17,1 | 7,1                        | 7,10  |
|                  | 1 00     | 17,7 | 17,1 | 3,4                        | 3,40  |
|                  | 2 00     | 18,0 | 17,1 | 11,0                       | 11,00 |
|                  | 3 00     | 17,6 | 17,1 | 4,3                        | 4,30  |
|                  |          |      |      | 23,0                       | 7,66  |
|                  |          |      |      | 10,8                       | 3,60  |
|                  |          |      |      | 2,1                        | 4,20  |
|                  |          |      |      | 1,2                        | 2,40  |
|                  |          |      |      | 2,0                        | 4,00  |
|                  |          |      |      | 0,8                        | 1,60  |
|                  |          |      |      | 3,5                        | 3,50  |
|                  |          |      |      | 2,1                        | 2,10  |
|                  |          |      |      | 2,3                        | 2,30  |

| DATE   | HEURE     | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de la mer | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|--------|-----------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|        |           | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |
| 0      |           |             |       |   |               |            |           |
| Mai 26 | 4 00      | 17,4        | 16,9  | 166,4   | 1,7           | 1,70       |           |
|        |           |             |       | 274,4   | 1,5           | 1,50       |           |
|        |           |             |       | 167,6   | 1,2           | 1,20       |           |
|        | 5 00      | 17,5        | 16,9  | 275,6   | 1,2           | 1,20       |           |
|        |           |             |       | 168,8   | 1,2           | 1,20       |           |
|        | 6 00      | 17,5        | 17,0  | 276,9   | 1,3           | 1,30       |           |
|        |           |             |       | 169,8   | 1,0           | 1,00       |           |
|        | 7 00      | 17,6        | 16,9  | 277,8   | 0,9           | 0,90       |           |
|        |           |             |       | 170,6   | 0,8           | 0,80       |           |
|        | 8 00      | 17,0        | 16,2  | 278,0   | 0,2           | 0,10       |           |
|        |           |             |       | 172,0   | 1,4           | 0,70       |           |
|        | 9 30      | 18,2        | 16,4  | 279,0   | 1,0           | 2,00       |           |
| Mai 27 | 12 15 10. |             |       | 172,5   | 0,5           | 1,00       |           |
|        |           |             |       | 280,0   | 1,0           | 0,35       |           |
|        | 6 00      | 17,5        | 16,8  | 174,5   | 2,0           | 0,75       |           |
|        |           |             |       | 280,0   | 0,0           | 0,00       |           |
|        | 7 00      | 17,3        | 16,6  | 177,4   | 2,0           | 0,50       |           |
|        |           |             |       | 279,7   | 0,3           | 0,30       |           |
|        | 9 30      | 17,7        | 17,1  | 177,4   | 0,0           | 0,00       |           |
|        |           |             |       | 278,7   | 1,0           | 0,50       |           |
|        |           |             |       | 178,2   | 0,8           | 0,32       |           |
|        | 9 45      |             |       |   |               |            | Arrosage. |
|        | 10 30     | 17,8        | 17,2  | 281,0   | 2,3           | 2,30       |           |
|        |           |             |       | 179,2   | 1,0           | 1,00       |           |
|        | 12 15 s.  | 18,2        | 17,6  | 282,6   | 1,6           | 0,91       |           |
|        |           |             |       | 180,6   | 1,4           | 0,80       |           |
|        | 1 15      | 18,2        | 17,6  | 281,9   | 0,7           | 0,70       |           |
|        |           |             |       | 181,4   | 0,8           | 0,80       |           |





| DATE         | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br><i>alt.-dessus<br/>de la surface<br/>de section.</i> | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|--------------|----------|-------------|-------|--|---------------|------------|-----------|
|              |          | AIR         | TERRE |  | total.        | par heure. |           |
| Mai 28 . . . | 8 00     | 20,3        | 19,5  | 257,0  | —             | 3,2        | 1,60      |
|              |          |             |       | 180,5  | —             | 0,1        | 0,05      |
|              | 9 00     | 20,0        | 19,5  | 255,9  | —             | 1,1        | 1,10      |
|              |          |             |       | 179,8  | —             | 0,7        | 0,70      |
|              | 10 30    | 19,9        | 19,3  | 252,1  | —             | 3,8        | 2,53      |
| Mai 29 . . . |          |             |       | 179,1  | —             | 0,7        | 0,47      |
|              | 6 00 m.  | 19,3        | 18,6  | 240,5  | —             | 11,5       | 1,53      |
|              |          |             |       | 174,6  | —             | 4,5        | 0,60      |
|              | 6 10     |             |       |  |               |            |           |
|              | 7 30     | 19,1        | 18,7  | 239,4  | —             | 1,2        | 0,80      |
| Mai 29 . . . |          |             |       | 174,6  | —             | 0,0        | 0,00      |
|              | 9 30     | 19,9        | 19,2  | 237,0  | —             | 2,4        | 1,20      |
|              |          |             |       | 174,0  | —             | 0,6        | 0,30      |
|              | 12 00    | 20,0        | 19,5  | 233,4  | —             | 3,6        | 1,44      |
|              |          |             |       | 173,0  | —             | 1,0        | 0,40      |
| Mai 30 . . . | 2 00 s.  | 20,0        | 19,5  | 230,4  | —             | 3,0        | 1,50      |
|              |          |             |       | 172,0  | —             | 1,0        | 0,50      |
|              | 4 00     | 20,6        | 19,6  | 226,3  | —             | 4,1        | 2,05      |
|              |          |             |       | 170,9  | —             | 1,1        | 0,55      |
|              | 9 30     | 21,2        | 20,4  | 215,6  | —             | 10,7       | 1,94      |
| Mai 30 . . . |          |             |       | 167,6  | —             | 3,3        | 0,60      |
|              | 12 15 m. | 20,2        | 19,8  | 209,5  | —             | 6,1        | 2,92      |
|              |          |             |       | 164,5  | —             | 3,4        | 1,13      |
|              | 6 15     | 20,0        | 19,4  | 196,6  | —             | 12,9       | 2,15      |
|              |          |             |       | 158,9  | —             | 5,6        | 0,93      |
| Mai 30 . . . | 8 30     |             |       |  |               |            |           |
|              | 9 00     | 20,7        | 20,5  | 190,5  | —             | 6,1        | 2,22      |
|              |          |             |       | 157,2  | —             | 1,7        | 0,62      |

Arrosage à saturation.

Arrosage.

Mai 30 . . . } 4 30 s. | 21,2 | 30,5 | 178,5 | — 12,0 | — 1,60 ||  
 151,9 | — 5,3 | — 0,70 ||

La colonne d'eau a continué à baisser dans les deux branches pendant plusieurs jours d'une façon progressive. L'examen microscopique ne révèle aucune trace de désorganisation à la surface de section, ni de Bactéries ou d'Infusoires.

### 12. *Crassula spec.*

Plante cultivée dans un vase mesurant 7,5 sur 8 cm., identique aux précédentes, à l'exception que les deux branches qui résultent de la bifurcation de la tige sont semblables l'une à l'autre. — La tige se bifurque à 65 mm. au-dessus du sol, l'une des deux branches (A) atteint 200 mm.; l'autre (B) 175 mm., (à partir de la bifurcation); le diamètre de la partie inférieure de la tige est de 9 mm., celui de chacune des deux branches, de 7,1 mm. — Les nombreuses feuilles ont toutes environ les mêmes dimensions : 35 sur 18 mm., épaisseur 2,5 mm. — Volume total des racines desséchées : 1500 mm. cubes. L'aspect extérieur ne permet pas de distinguer deux systèmes de racines paraissant correspondre aux deux branches, ainsi que cela se pouvait dans l'expérience précédente.

Pendant les trois jours qui précèdent l'expérience, cette plante a été tenue sous cloche; elle est saturée d'eau.

Les deux branches A et B sont décapitées à 78 mm. au-dessus de la surface de la terre.

A chacune des deux sections est adapté un tube vertical. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur, pour A, par 4,6, pour B, par 4,4.

Dans le tableau suivant, les chiffres qui se rapportent à la branche B sont imprimés en caractères italiques.

| DATE             | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |                  | REMARQUES            |
|------------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------------|----------------------|
|                  |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure.       |                      |
| Mai 29 . . . . . | 8 30 s.  | 21,2        | 19,3  | 70,0  |               |                  | Décapitation.        |
|                  | 8 40     | 21,2        | 19,3  | 70,0  |               |                  |                      |
|                  | 8 55     | 21,2        | 19,3  | 95,3<br>112,6                                       | 25,3<br>42,6  | 101,20<br>170,40 | J'abaisse le niveau. |
|                  | —        | —           | —     | —   | —             | —                |                      |
|                  | 9 00     | 21,2        | 19,3  | 70,0  |               |                  |                      |
|                  | 9 15     | 21,2        | 19,3  | 87,8<br>104,0                                       | 17,8<br>34,0  | 71,20<br>136,00  | J'abaisse le niveau. |
|                  | —        | —           | —     | —   | —             | —                |                      |
|                  | 9 30     | 21,2        | 19,3  | 70,0  |               |                  |                      |
|                  | 12 15 m. | 20,2        | 19,2  | 83,5<br>93,4  | 13,5<br>29,4  | 4,91<br>8,51     |                      |
|                  | 6 15     | 20,0        | 18,6  | 86,4<br>88,0  | 2,9<br>5,4    | 0,45<br>0,90     |                      |
| Mai 30 . . . . . | 7 30     | 20,2        | 19,1  | 89,5<br>88,2  | 3,1<br>0,2    | 2,48<br>0,16     | Arrosage.            |
|                  | 8 30     |             |       |   | +             | +                |                      |
|                  | 9 00     | 20,7        | 19,2  | 91,5<br>89,4  | 2,0<br>1,2    | 1,34<br>0,80     |                      |
|                  | 10 30    | 20,7        | 19,3  | 95,4<br>90,1  | 3,9<br>0,7    | 2,60<br>0,47     |                      |
|                  | 12 30 s. | 20,7        | 19,3  | 97,3<br>92,2  | 1,9<br>2,1    | 0,95<br>1,05     |                      |
|                  | 1 30     | 21,0        | 19,3  | 97,3<br>92,4  | 0,0<br>0,2    | 0,00<br>0,20     |                      |
|                  |          |             |       |   |               |                  |                      |



| DATE           | HEURE     | Température |      | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section | AGGROISSEMENT |            | REMARQUES |
|----------------|-----------|-------------|------|--|---------------|------------|-----------|
|                |           | AIR         | Eau  |  | total.        | par heure. |           |
| Mai 31 . . . . | 10 h 30   | 19,8        | 16,8 | 109,4  | 1,4           | 0,56       | Arrosage. |
|                |           |             |      | 98,8   | 0,5           | 0,20       |           |
|                | 6 h 00 m. | 20,5        | 17,5 | 108,4  | 1,0           | 0,13       |           |
|                |           |             |      | 99,2   | 0,4           | 0,05       |           |
|                | 6 h 30    |             |      |  |               |            |           |
|                | 8 h 00    | 20,5        | 17,9 | 109,3  | 0,9           | 0,45       |           |
|                |           |             |      | 100,0  | 0,8           | 0,50       |           |
|                | 9 h 00    | 20,8        | 18,2 | 109,5  | 0,2           | 0,20       |           |
| Juin 1 . . . . | 10 h 00   | 21,0        | 18,4 | 100,0  | 0,0           | 0,00       |           |
|                |           |             |      | 110,0  | 0,5           | 0,50       |           |
|                |           |             |      | 99,6   | 0,4           | 0,50       |           |
|                | 11 h 00   | 21,0        | 18,5 | 110,4  | 0,4           | 0,50       |           |
|                | 2 h 00 s. | 21,2        | 19,0 | 99,7   | 0,1           | 0,10       |           |
|                |           |             |      | 110,9  | 0,5           | 0,17       |           |
|                |           |             |      | 100,5  | 0,8           | 0,27       |           |
|                | 7 h 45    | 21,2        | 18,8 | 109,1  | 1,8           | 0,31       |           |
| Juin 2 . . . . | 8 h 30 m. | 20,9        | 18,3 | 101,2  | 0,7           | 0,12       |           |
|                |           |             |      | 105,5  | 3,6           | 0,28       |           |
|                |           |             |      | 100,6  | 0,6           | 0,05       |           |
|                | 8 h 30 s. | 21,4        | 18,9 | 105,5  | 1,0           | 0,08       |           |
|                |           |             |      | 100,6  | 0,0           | 0,00       |           |

La colonne d'eau continue à baisser dans A et dans B; le 3 juin, à 4 heures du matin, le niveau est dans les deux tubes à 100 mm. exactement.

### 13. *Eucalyptus globulus*.

Plante âgée de deux ans environ, cultivée dans un vase mesurant 13 centimètres en hauteur sur 13 centimètres en largeur au bord supérieur. — La tige mesure, depuis la surface de la terre, 950 mm. Au quart de la hauteur, la tige se ramifie en trois branches, dont l'une surtout, une des deux latérales, porte beaucoup de jeunes rameaux garnis de petites feuilles très jeunes. — Volume des racines complètement desséchées : 5600 mm. cubes.

La décapitation a lieu à 30 mm. au-dessus de la surface du sol.

Un tube vertical a été adapté à la surface de section. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 4,8

|               |         | Décapitation.<br>Arrosage. |      |      |   | Fort arrosage immédiatement après l'observation. |   |      |
|---------------|---------|----------------------------|------|------|---|--|---|------|
|               |         | 17,5                       | 14,0 | 55,3 | — | 2,7  | — | 0,25 |
| Mars 23 . . . | 7 45 s. | —                          | —    | 55,3 | — | —  | — | —    |
|               | 8 00    | 17,5                       | 14,0 | 52,6 | — | —  | — | —    |
|               | 8 15    | 15,5                       | 12,0 | 56,6 | — | —  | — | —    |
|               | 6 45 m. | 16,8                       | 14,0 | 56,9 | — | —  | — | —    |
|               | 12 00   | 16,8                       | 14,0 | 57,6 | — | —  | — | —    |
| Mars 24 . . . | 2 00 s. | 16,8                       | 14,0 | 57,6 | — | —  | — | —    |
|               | 4 00    | 16,0                       | 14,0 | 57,4 | — | —  | — | —    |
|               | 6 00    | 17,0                       | 14,0 | 57,0 | — | —  | — | —    |
|               | 8 00    | 18,0                       | 14,5 | 55,5 | — | —  | — | —    |
|               | 10 00   | 17,0                       | 15,0 | 52,1 | — | —  | — | —    |
|               | 6 00 m. | 15,8                       | 13,5 | 51,2 | — | —  | — | —    |
|               | 8 00    | 16,0                       | 13,5 | 52,1 | — | —  | — | —    |
|               | 10 00   | 16,0                       | 13,5 | 53,3 | — | —  | — | —    |
|               | 1 00 s. | 17,4                       | 14,0 | 54,0 | — | —  | — | —    |
|               | 2 00    | 18,0                       | 14,5 | 54,4 | — | —  | — | —    |
| Mars 25 . . . | 4 00    | 17,3                       | 14,8 | 54,0 | — | —  | — | —    |
|               | 6 00    | 17,0                       | 14,5 | 53,6 | — | —  | — | —    |
|               | 8 00    | 17,5                       | 14,5 | 52,6 | — | —  | — | —    |
|               | 9 30    | 17,3                       | 15,0 | —    | — | —  | — | —    |

| DATE          | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |        |            | REMARQUES                      |
|---------------|---------|-------------|-------|---|---------------|--------|------------|--------------------------------|
|               |         | AIR         | TERRE |   | —             | total. | par heure. |                                |
| Mars 26 . . . | 8 00 m. | 16,0        | 13,5  | 48,0  | —             | 4,6    | 0,44       | J'élève le niveau de pression. |
|               | 10 00   | 16,0        | 13,7  | 48,0  | +             | 0,0    | 0,00       |                                |
|               | 12 00   | 16,2        | 14,0  | 48,8  | +             | 0,8    | 0,40       |                                |
|               | 2 00 s. | 16,3        | 14,0  | 167,0   | —             | 4,0    | 1,33       | J'élève le niveau de pression. |
|               | 5 00    | 16,5        | 14,0  | 163,0   | —             | 4,0    | 0,72       |                                |
|               | 10 30   | 16,5        | 14,5  | 159,0   | —             | 6,0    | 0,63       |                                |
| Mars 27 . . . | 8 00 m. | 16,0        | 13,5  | 153,0   | —             | 1,0    | 0,50       |                                |
|               | 10 00   | 16,0        | 14,0  | 152,0   | —             | 1,7    | 0,85       |                                |
|               | 12 00   | 16,0        | 13,8  | 150,3   | —             | 0,3    | 0,15       |                                |
|               | 2 00 s. | 16,5        | 13,8  | 150,0   | —             | 3,0    | 1,00       |                                |
|               | 5 00    | 15,5        | 13,5  | 147,0   | —             | 3,0    | 0,85       |                                |
|               | 8 30    | 16,5        | 14,2  | 144,0   | —             | 0,0    | 0,00       | Arrosée à 3 h. 45 m.           |
| Mars 28 . . . | 8 50    | 16,7        | 14,4  | 370,0   | —             | 19,0   | 2,23       |                                |
|               | 9 30    | 17,7        | 14,5  | 370,0   | —             | 3,0    | 1,50       |                                |
|               | 6 00 m. | 15,5        | 13,5  | 351,0   | —             | 2,3    | 1,15       |                                |
|               | 8 00    | 13,3        | 12,5  | 348,0   | —             | 1,7    | 0,85       |                                |
|               | 10 00   | 15,3        | 13,0  | 345,7   | —             | 3,0    | 1,50       |                                |
|               | 12 00   | 15,0        | 12,0  | 344,0   | —             | 1,5    | 0,75       | J'élève le niveau de pression. |
| Mars 29 . . . | 2 00 s. | 14,3        | 11,5  | 341,0   | —             | 1,6    | 0,80       |                                |
|               | 4 00    | 15,3        | 13,0  | 339,5   | —             | 1,1    | 0,55       |                                |
|               | 6 00    | 15,3        | 13,5  | 337,9   | —             | 0,6    | 0,60       |                                |
|               | 8 00    | 16,5        | 14,0  | 336,8   | —             | 7,7    | 0,70       |                                |
|               | 9 00    | 16,5        | 14,0  | 336,2   | —             | —      | —          |                                |
|               | 8 00 m. | 15,8        | 13,5  | 328,5   | —             | —      | —          |                                |
| Mars 29 . . . | 8 30    | 15,9        | 13,5  | 900,3   | —             | —      | —          | J'élève le niveau de pression. |
|               | 8 30    | 15,9        | 13,5  | 900,3   | —             | —      | —          |                                |



|                |         |      |      |       |   |      |   |      |
|----------------|---------|------|------|-------|---|------|---|------|
| Mars 29 . . .  | 11 00   | 16,7 | 13,8 | 809,8 | — | 0,5  | — | 0,20 |
|                | 1 00 s. | 16,0 | 13,9 | 884,0 | — | 15,8 | — | 7,90 |
|                | 2 00    | 16,0 | 14,0 | 880,0 | — | 4,0  | — | 4,00 |
|                | 4 00    | 15,0 | 13,3 | 873,0 | — | 7,0  | — | 3,50 |
|                | 6 00    | 17,5 | 13,5 | 865,0 | — | 8,0  | — | 4,00 |
| Mars 30 . . .  | 11 00   | 16,8 | 15,0 | 852,0 | — | 13,0 | — | 2,60 |
|                | 8 00 m. | 15,3 | 13,0 | 830,0 | — | 22,0 | — | 2,33 |
|                | 10 00   | 16,0 | 13,3 | 829,0 | — | 1,0  | — | 0,50 |
|                | 12 00   | 16,3 | 13,5 | 824,0 | — | 5,0  | — | 2,50 |
|                | 2 00 s. | 16,4 | 13,5 | 821,0 | — | 3,0  | — | 1,50 |
| Mars 31 . . .  | 4 00    | 16,5 | 13,5 | 818,0 | — | 3,0  | — | 1,50 |
|                | 6 00    | 16,5 | 14,0 | 814,0 | — | 4,0  | — | 2,00 |
|                | 10 00   | 16,5 | 14,5 | 810,0 | — | 4,0  | — | 1,00 |
|                | 6 00 m. | 15,0 | 13,0 | 798,0 | — | 12,0 | — | 1,50 |
|                | 8 00    | 14,7 | 12,8 | 794,0 | — | 4,0  | — | 2,00 |
| Mars 31 . . .  | 10 00   | 16,3 | 13,5 | 792,0 | — | 2,0  | — | 1,00 |
|                | 12 00   | 15,8 | 14,0 | 790,0 | — | 2,0  | — | 1,00 |
|                | 2 00 s. | 15,8 | 14,5 | 784,0 | — | 6,0  | — | 3,00 |
|                | 8 30    | 15,8 | 13,8 | 772,0 | — | 12,0 | — | 1,84 |
|                | 8 00 m. | 14,5 | 12,5 | 761,0 | — | 11,0 | — | 0,95 |
| Avril 1. . . . | 12 00   | 15,3 | 13,5 | 758,0 | — | 3,0  | — | 0,75 |
|                | 2 00 s. | 15,8 | 13,5 | 756,0 | — | 2,0  | — | 1,00 |
|                | 6 00    | 15,4 | 14,0 | 750,0 | — | 6,0  | — | 1,50 |
|                | 8 00    | 15,4 | 14,0 | 740,0 | — | 10,0 | — | 5,00 |
|                | 10 00   | 15,5 | 14,0 | 735,0 | — | 5,0  | — | 2,50 |

Arrosée après l'observation.

Arrosage à 6 h.

#### 14. *Eucalyptus globulus*.

Plante âgée de deux ans environ, cultivée dans un vase qui mesure 12 centimètres en hauteur et 13 centimètres en largeur au bord supérieur. — La tige est simple ; elle mesure 960 mm. à



|             |         |      |      |      |      |      |                      |
|-------------|---------|------|------|------|------|------|----------------------|
| Janvier 23. | 3 00    | 18,2 | 13,5 | 3,8  | 0,8  | 0,53 | J'abaisse le niveau. |
|             | —       | —    | —    | —    | —    | —    |                      |
|             | 3 05    | 17,5 | 13,3 | 0,0  | 0,5  | 0,33 |                      |
|             | 4 35    | 17,9 | 13,0 | 0,5  | 0,0  | 0,00 |                      |
|             | 6 05    | 17,0 | 13,0 | 0,6  | 1,1  | 0,66 |                      |
| Janvier 24. | 7 45    | 17,0 | 13,0 | 1,1  | 0,5  | 0,50 | J'élève le niveau.   |
|             | 8 45    | 17,0 | 12,0 | 16,0 | 14,9 | 1,14 |                      |
|             | 9 45 m. | —    | —    | —    | —    | —    |                      |
|             | 10 00   | 17,8 | 12,3 | 0,0  | 1,1  | 1,10 |                      |
|             | 11 00   | 17,1 | 12,3 | 2,1  | 1,0  | 1,00 |                      |
| Janvier 25. | 12 00   | 17,8 | 13,0 | 5,5  | 3,4  | 0,61 | J'abaisse le niveau. |
|             | 5 30 s. | 18,9 | 13,7 | 6,0  | 0,5  | 0,50 |                      |
|             | 6 30    | 18,0 | 13,8 | 5,5  | 0,5  | 0,50 |                      |
|             | 7 30    | —    | —    | —    | —    | —    |                      |
|             | —       | —    | —    | —    | —    | —    |                      |
| Janvier 25. | 9 30    | 18,2 | 14,0 | 0,0  | 0,5  | 0,25 | J'élève le niveau.   |
|             | 9 00 m. | 18,5 | 13,0 | 12,2 | 11,7 | 1,02 |                      |
|             | 10 00   | 17,0 | 13,0 | 13,7 | 1,5  | 1,50 |                      |
|             | 11 00   | 18,0 | 13,0 | 14,0 | 0,3  | 0,30 |                      |
|             | 12 00   | 19,5 | 13,2 | 15,0 | 1,0  | 1,00 |                      |
| Janvier 25. | 1 00 s. | 20,0 | 13,8 | 15,9 | 0,9  | 0,90 | J'abaisse le niveau. |
|             | 3 00    | 20,8 | 14,5 | 17,2 | 1,3  | 0,65 |                      |
|             | 4 00    | 19,2 | 14,6 | 18,5 | 1,3  | 1,30 |                      |
|             | 5 00    | 18,2 | 14,0 | 19,2 | 0,7  | 0,70 |                      |
|             | 6 00    | 18,2 | 14,0 | 20,2 | 1,0  | 1,00 |                      |
| Janvier 25. | —       | —    | —    | —    | —    | —    | J'élève le niveau.   |
|             | 6 10    | 17,8 | 13,7 | 0,0  | 1,2  | 0,60 |                      |
|             | 8 10    | 18,2 | 13,5 | 2,1  | 0,9  | 0,45 | J'abaisse le niveau. |
|             | 10 10   | —    | —    | —    | —    | —    |                      |
|             | 10 20   | —    | —    | 0,0  | —    | —    |                      |

| DATE        | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES          |
|-------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|--------------------|
|             |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                    |
| Janvier 26. | 9 20 m. | 16,2        | 12,0  | 1,6   | 1,6           | 0,14       | J'élève le niveau. |
|             | 10 20   | 16,2        | 12,0  | 0,4   | 1,2           | 1,20       |                    |
|             | 11 40   | 16,8        | 12,3  | —   | —             | 0,45       |                    |
|             | 1 40 s. | 17,1        | 12,5  | —   | —             | 0,30       |                    |
|             | 4 20    | —           | 13,0  | —   | —             | 0,37       |                    |
|             | 7 50    | 16,8        | 13,5  | —   | 1,4           | 0,40       |                    |
| Janvier 27. | 7 55    | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau. |
|             | 9 55    | 20,0        | 14,5  | 0,0   | —             | —          |                    |
|             | 8 55 m. | 15,0        | 12,7  | +   | 3,2           | 1,60       |                    |
|             | 9 55    | 17,0        | 12,5  | —   | 2,0           | 0,18       |                    |
|             | 12 55   | 17,0        | 12,7  | —   | 0,4           | 0,44       |                    |
|             | 5 55 s. | 19,9        | 13,7  | —   | 1,0           | 0,33       |                    |
| Janvier 28. | 7 35    | 18,8        | 14,0  | —   | 1,1           | 0,22       | J'élève le niveau. |
|             | 9 35    | 20,0        | 15,0  | —   | 0,4           | 0,20       |                    |
|             | 9 35 m. | 20,0        | 14,8  | —   | 0,8           | 0,40       |                    |
|             | 11 05   | 19,8        | 15,1  | —   | 4,4           | 0,36       |                    |
|             | 1 35 s. | 19,2        | 15,0  | —   | 0,9           | 0,60       |                    |
|             | 6 35    | 18,5        | 15,0  | —   | 0,9           | 0,36       |                    |
|             | 9 35    | 18,0        | 14,0  | —   | 1,3           | 0,26       |                    |
|             |         |             |       |   | 1,2           | 0,40       |                    |

### 15. Cucumis Melo.

Plante cultivée dans l'eau<sup>1</sup> (Solution Knop à 3 gr. par litre<sup>2</sup>), âgée de 15 semaines. — La tige mesure 24 centimètres jusqu'à la naissance de la plus jeune feuille (la onzième) ; diamètre 4 mm. —



| DATE           | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES             |
|----------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------------------|
|                |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                       |
| Avril 11 . . . | 11 30   | 17,5        | 17,5  | 113,0   | 2,3           | 2,30       |                       |
|                | 5 30 s. | 15,9        | 16,5  | 120,4   | 7,4           | 1,23       |                       |
|                | 8 10    | 17,3        | 16,4  | 122,7   | 2,3           | 0,86       |                       |
|                | 9 10    | 17,5        | 16,5  | 123,5   | 0,8           | 0,80       |                       |
|                | 6 30 m. | 15,3        | 15,0  | 130,0   | 6,5           | 0,69       |                       |
|                | 7 00    | 15,4        | 15,1  | 130,5   | 0,5           | 1,00       |                       |
|                | 8 00    | 16,3        | 15,5  | 131,7   | 1,2           | 1,20       |                       |
|                | 9 00    | 16,8        | 16,1  | 132,8   | 1,1           | 1,10       |                       |
|                | 10 00   | 17,3        | 17,0  | 134,4   | 1,6           | 1,60       |                       |
|                | 11 00   | 17,6        | 17,8  | 135,8   | 1,4           | 1,40       |                       |
| Avril 12 . . . | 12 00   | 16,3        | 17,9  | 137,3   | 1,5           | 1,50       |                       |
|                | 1 00 s. | 15,4        | 17,6  | 138,8   | 1,5           | 1,50       |                       |
|                | 3 00    | 14,8        | 16,8  | 140,9   | 2,1           | 1,05       |                       |
|                | 4 00    | 14,4        | 16,3  | 141,8   | 0,9           | 0,90       |                       |
|                | 5 00    | 15,5        | 16,0  | 142,3   | 0,5           | 0,50       |                       |
|                | 6 00    | 15,5        | 16,0  | 143,0   | 0,7           | 0,70       |                       |
|                | 7 00    | 15,5        | 15,9  | 143,5   | 0,5           | 0,50       |                       |
|                | 8 00    | 15,3        | 15,8  | 144,3   | 0,8           | 0,80       |                       |
|                | 9 00    | 16,5        | 15,9  | 144,9   | 0,6           | 0,60       |                       |
|                | 10 00   | 17,0        | 16,0  | 145,3   | 0,4           | 0,40       |                       |
| Avril 13 . . . | 6 00 m. | 16,0        | 15,5  | 149,3   | 4,0           | 0,50       |                       |
|                | 7 00    | 15,9        | 15,7  | 149,5   | 0,2           | 0,20       |                       |
|                | 8 00    | 16,3        | 16,0  | 150,2   | 0,7           | 0,70       |                       |
|                | 10 00   | 15,8        | 18,0  | 151,5   | 1,3           | 0,65       |                       |
|                | 11 00   | 15,2        | 18,5  | 152,5   | 1,0           | 1,00       |                       |
|                | 12 00   | 14,8        | 18,0  | 153,6   | 1,1           | 1,10       |                       |
|                | 1 00 s. | 14,8        | 17,3  | 154,2   | 0,6           | 0,60       |                       |
|                | 2 00    | 15,4        | 17,0  | 155,0   | 0,8           | 0,80       |                       |
|                |         |             |       |   |               |            | Soleil sur le bocal ! |
|                |         |             |       |   |               |            |                       |

|                |         | Niveau abaissé. |      | Soleil sur le bocal |      |
|----------------|---------|-----------------|------|---------------------|------|
|                |         |                 |      |                     |      |
| Avril 13 . . . | 3 00    | 16,1            | 16,8 | 155,7               | 0,70 |
|                | 4 00    | 16,2            | 16,6 | 156,3               | 0,60 |
|                | 5 00    | 15,9            | 16,4 | 156,5               | 0,20 |
|                | 6 00    | 15,5            | 16,2 | 156,9               | 0,40 |
|                | 7 00    | 16,6            | 16,2 | 157,5               | 0,60 |
|                | 8 00    | 17,0            | 16,4 | 157,8               | 0,30 |
|                | 9 00    | 17,3            | 16,5 | 158,1               | 0,30 |
|                | 10 00   | 17,5            | 17,0 | 158,5               | 0,40 |
|                | 6 00 m. | 16,5            | 16,7 | 159,2               | 0,09 |
|                | 7 00    | 17,2            | 16,7 | 159,2               | 0,00 |
| Avril 14 . . . | 8 00    | 17,3            | 16,7 | 159,2               | 0,00 |
|                | 9 00    | 17,4            | 17,0 | 159,2               | 0,00 |
|                | 9 30    | 17,0            | 17,2 | 89,0                | 1,00 |
|                | 10 00   | 17,2            | 17,3 | 89,5                | 0,40 |
|                | 11 00   | 16,9            | 17,3 | 89,9                | 0,25 |
|                | 1 00 s. | 17,2            | 17,2 | 90,4                | 0,10 |
|                | 2 00    | 17,3            | 17,2 | 90,5                | 0,30 |
|                | 3 00    | 17,1            | 17,3 | 90,8                | 0,10 |
|                | 4 00    | 17,1            | 17,3 | 90,9                | 0,30 |
|                | 5 00    | 16,7            | 17,2 | 90,6                | 0,40 |
| Avril 15 . . . | 6 00    | 16,7            | 17,0 | 90,2                | 0,60 |
|                | 7 00    | 17,2            | 17,0 | 89,6                | 0,20 |
|                | 8 00    | 17,1            | 16,9 | 89,4                | 0,80 |
|                | 9 00    | 17,4            | 16,9 | 88,6                | 0,90 |
|                | 10 00   | 17,3            | 17,0 | 87,7                | 0,97 |
|                | 6 00 m. | 15,5            | 15,6 | 79,9                | 2,20 |
|                | 7 00    | 16,7            | 15,8 | 77,7                | 2,55 |
|                | 9 00    | 19,0            | 17,7 | 72,6                | 3,50 |
|                | 10 00   | 18,5            | 21,9 | 69,1                | 2,55 |
|                | 12 00   | 18,4            | 21,9 | 64,0                | 3,00 |
|                | 1 00 s. | 18,3            | 21,5 | 61,0                | 3,00 |
|                | 3 00    | 18,1            | 19,9 | 55,0                | 3,00 |

| DATE   | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|--|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|  |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |
| Avril 15 . . .   | 4 00    | 18,3        | 19,5  | 53,1  | —             | 1,9        | 1,90      |
|  | 5 00    | 18,2        | 19,0  | 50,0  | —             | 3,1        | 3,10      |
|  | 7 00    | 18,0        | 18,2  | 45,0  | —             | 5,0        | 2,50      |
|  | 9 00    | 18,3        | 17,9  | 39,9  | —             | 5,1        | 2,55      |
|  | 10 00   | 18,4        | 17,7  | 37,1  | —             | 2,8        | 2,80      |
| L'eau continue à baisser ; elle disparaît dans la partie élargie de l'appareil, sous le tube en caoutchouc.  |         |             |       |   |               |            |           |
| <b>16. Cucurbita Pepo.</b>   |         |             |       |   |               |            |           |
| Plante cultivée dans l'eau <sup>1</sup> (solution Knop, à 0,5 gr. par litre d'eau distillée), âgée de six semaines. Longueur maximum des racines 75 mm. Longueur de la tige jusqu'à la naissance des cotylédons 45 mm. Première feuille encore cachée, longue de 2 cm. |         |             |       |   |               |            |           |
| La décapitation a lieu à 26 mm. au-dessus de l'origine des racines, c'est-à-dire à la moitié environ de la hauteur totale de la tige.  |         |             |       |   |               |            |           |
| Un tube vertical est adapté sur la surface de section. Pour trouver la quantité de sève, multiplier l'accroissement en hauteur par 3,2.  |         |             |       |   |               |            |           |
| <sup>1</sup> Bocal de un litre et demi.  |         |             |       |   |               |            |           |
| Janvier 31 . . .   | 3 15 s. | 17,5        | 15,6  | 61,0  | —             | —          | —         |
|  | 5 00    | 17,6        | 15,6  | 61,8  | 0,8           | —          | 0,45      |
|  | 7 30    | 17,9        | 15,6  | 64,5  | 2,7           | —          | 1,08      |
|  | 9 00    | 17,8        | 15,8  | 67,0  | 2,5           | —          | 1,66      |



|                 |        |      |      |       |      |      |
|-----------------|--------|------|------|-------|------|------|
| Février 1 . . . | 8 00m. | 17,0 | 15,3 | 83,3  | 16,3 | 1,48 |
|                 | 9 15   | 17,2 | 15,3 | 85,0  | 1,7  | 1,36 |
|                 | 10 15  | 17,4 | 15,5 | 85,9  | 0,9  | 0,90 |
|                 | 11 00  | 17,5 | 15,5 | 87,7  | 1,8  | 2,40 |
|                 | 1 00s. | 17,5 | 15,6 | 91,1  | 3,4  | 1,70 |
|                 | 1 45   | 17,6 | 15,6 | 92,3  | 1,2  | 1,60 |
|                 | 5 15   | 17,8 | 15,6 | 99,3  | 7,0  | 2,00 |
|                 | 7 00   | 18,0 | 15,8 | 101,6 | 2,3  | 1,31 |
|                 | 8 00   | 18,0 | 15,8 | 103,2 | 1,6  | 1,60 |
|                 | 9 00   | 17,8 | 15,8 | 104,4 | 1,2  | 1,20 |
| Février 2 . . . | 10 00  | 17,6 | 15,8 | 105,9 | 1,5  | 1,50 |
|                 | 6 00m. | 16,0 | 15,0 | 116,7 | 10,8 | 1,35 |
|                 | 8 00   | 17,0 | 15,0 | 118,2 | 1,5  | 0,75 |
|                 | 10 00  | 16,5 | 15,0 | 121,0 | 2,8  | 1,40 |
|                 | 12 00  | 16,5 | 15,2 | 123,8 | 2,8  | 1,40 |
|                 | 2 00s. | 17,0 | 15,5 | 126,0 | 2,2  | 1,10 |
|                 | 4 25   | 17,4 | 15,7 | 129,7 | 3,7  | 1,53 |
|                 | 6 00   | 18,0 | 15,8 | 131,5 | 1,8  | 1,13 |
|                 | 8 00   | 17,5 | 15,8 | 138,9 | 7,4  | 3,70 |
|                 | 6 25m. | 17,0 | 16,0 | 142,0 | 3,1  | 1,55 |
| Février 3 . . . | 8 15   | 14,3 | 14,0 | 150,0 | 8,0  | 0,97 |
|                 | 9 00   | 15,3 | 13,8 | 151,4 | 1,4  | 0,76 |
|                 | 10 00  | 16,5 | 14,0 | 152,1 | 0,7  | 0,93 |
|                 | 12 00  | 16,8 | 14,5 | 153,2 | 1,1  | 1,10 |
|                 | 1 10s. | 17,0 | 15,0 | 155,6 | 2,4  | 1,20 |
|                 | 5 45   | 14,0 | 15,0 | 156,3 | 0,7  | 0,60 |
|                 | 7 00   | 16,0 | 15,2 | 162,0 | 5,7  | 1,20 |
|                 | 8 00   | 16,7 | 15,2 | 163,8 | 1,8  | 1,44 |
|                 | 9 15   | 17,0 | 15,5 | 165,7 | 1,9  | 1,90 |
|                 | 10 00  | 17,5 | 15,8 | 167,0 | 4,3  | 1,04 |
| Février 4 . . . | 7 00m. | 17,5 | 16,0 | 167,3 | 0,3  | 0,40 |
|                 | 8 45   | 15,8 | 14,0 | 175,3 | 8,0  | 0,88 |
|                 |        | 15,9 | 14,4 | 176,7 | 1,4  | 0,80 |

| DATE            | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                  |
|-----------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------------|
|                 |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                            |
| Février 4 . . . | 11 30   | 16,0        | 14,5  | 178,5   | 1,8           | 0,65       | Absence pendant 24 heures. |
|                 | 1 30 s. | 16,5        | 14,5  | 180,4   | 1,9           | 0,95       |                            |
|                 | 3 45    | 17,0        | 15,0  | 182,7   | 2,3           | 1,02       |                            |
|                 | 5 00    | 17,0        | 15,3  | 184,2   | 1,5           | 1,20       |                            |
|                 | 7 00    | 17,5        | 15,3  | 186,5   | 2,3           | 1,15       |                            |
| Février 5 . . . | 9 15    | 18,0        | 16,0  | 189,2   | 2,7           | 1,20       |                            |
|                 | 9 15 s. | 17,3        | 15,0  | 210,8   | 21,6          | 0,90       |                            |
|                 | 9 50 m. | 15,5        | 13,8  | 220,5   | 9,8           | 0,77       |                            |
|                 | 11 50   | 15,8        | 14,0  | 221,4   | 0,9           | 0,45       |                            |
| Février 6 . . . | 1 00 s. | 15,8        | 14,0  | 221,7   | 0,3           | 0,25       |                            |
|                 | 3 30    | 15,8        | 14,2  | 223,7   | 2,0           | 0,80       |                            |
|                 | 8 55    | 16,0        | 14,3  | 228,8   | 5,1           | 0,94       |                            |
|                 | 7 40 m. | 14,8        | 13,0  | 235,4   | 6,6           | 0,61       |                            |
| Février 7 . . . | 10 15   | 15,8        | 13,5  | 236,9   | 1,5           | 0,58       |                            |
|                 | 3 30 s. | 16,2        | 14,5  | 240,4   | 3,5           | 0,66       |                            |
|                 | 9 50    | 16,2        | 14,5  | 244,7   | 4,3           | 0,67       |                            |
|                 | 7 45 m. | 14,8        | 13,5  | 249,0   | 4,3           | 0,43       |                            |
| Février 8 . . . | 2 00 s. | 17,2        | 14,2  | 252,0   | 3,0           | 0,48       |                            |
|                 | 10 00   | 18,0        | 15,0  | 258,3   | 6,3           | 0,78       |                            |

### 17. Cucurbita Pepo.

Plante cultivée dans l'eau<sup>1</sup> (solution Knop, d'abord à 2 gr., ensuite à 3 gr. par litre, plus 0,4 gr. par mille de  $(PO_4)_2 Fe_3$ ). Âge de onze semaines, petite, mais vigoureuse. Longueur des

racines 180 mm., volume 200 mm. cubes. — Hauteur totale de la tige 35 mm., diamètre 4,8 mm. — Six petites feuilles (65 mm. sur 45 mm.) ; fleurs en boutons.

Avant l'expérience la plante est transférée dans H<sub>2</sub>O distillée. La décapitation a lieu à 40 mm. au-dessus de l'origine des racines, 35 mm. au-dessus du niveau de l'eau.

Un tube vertical est adapté sur la surface de section. Pour trouver la quantité de sève, multiplier l'accroissement en hauteur par 4,2.

<sup>1</sup> Bocal de un litre et demi.

|                |         | Décapitation. |      |      |   |
|----------------|---------|---------------|------|------|---|
|                |         | +             | +    | +    | + |
| Juin 3 . . . . | 3 45 s. | 66,0          | 4,5  | 9,00 |   |
|                | 4 00    | 22,5          | 7,5  | 3,75 |   |
|                | 4 30    | 22,5          | 4,0  | 3,20 |   |
|                | 6 30    | 22,5          | 2,5  | 5,00 |   |
|                | 7 45    | 22,5          | 1,4  | 5,60 |   |
|                | 8 15    | 22,5          | 2,1  | 4,20 |   |
|                | 8 30    | 22,5          | 3,8  | 3,80 |   |
|                | 9 00    | 22,5          | 13,2 | 1,76 |   |
|                | 10 00   | 22,6          | 5,5  | 0,84 |   |
|                | 5 30 m. | 21,9          | 1,0  | 1,00 |   |
| Juin 4 . . . . | 12 00   | 23,0          | 2,4  | 0,80 |   |
|                | 1 00 s. | 23,0          | 0,7  | 0,70 |   |
|                | 2 00    | 23,2          | 0,8  | 0,80 |   |
|                | 5 00    | 23,1          | 0,2  | 0,20 |   |
|                | 6 00    | 23,4          | 0,5  | 0,50 |   |
|                | 7 00    | 23,3          | 2,8  | 0,28 |   |
|                | 8 00    | 23,0          | 0,5  | 0,50 |   |
|                | 9 00    | 21,6          | 0,2  | 0,20 |   |
|                | 7 00 m. | 21,0          | 0,3  | 0,15 |   |
|                | 8 00    | 20,9          | 0,2  | 0,20 |   |
| Juin 5 . . . . | 9 00    | 20,8          | 0,3  | 0,30 |   |
|                | 11 00   | 20,7          | 0,2  | 0,15 |   |
|                | 12 00   | 20,5          | 0,2  | 0,20 |   |

| DATE           | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section, | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                                  |
|----------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|--|
|                |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |  |
| Juin 5 . . . . | 2 00 s. | 20,5        | 21,6  | 113,2   | 1,1           | 0,55       | Après avoir enlevé quelques bulles de gaz. |
|                | 4 00    | 20,5        | 21,5  | 113,3   | 0,1           | 0,05       |  |
|                | 5 00    | 20,4        | 21,4  | 114,9   | —             | —          |  |
|                | 6 00    | 20,0        | 21,3  | 114,4   | 2,5           | 2,50       |  |
|                | 7 00    | 19,0        | 21,3  | 114,4   | 0,0           | 0,00       |  |
|                | 10 30   | 18,6        | 20,5  | 115,5   | 1,1           | 0,34       |  |

A partir du lendemain matin, 6 juin, il s'est produit un si abondant dégagement de bulles de gaz par la surface de section que les mesures ont dû être abandonnées, loi, comme chez presque toutes les *Cucurbita*, il y a décomposition rapide à la surface de section ; l'examen microscopique y révèle de nombreux Infusoires et Bactéries.

### 18. *Cucurbita Pepo*.

Plante cultivée dans l'eau<sup>1</sup> (solution Knop à 2,75 gr. par litre, + 0,1 gr.  $(\text{P}_2\text{O}_5)$ ,  $\text{Fe}_2$ ) âgée de quinze semaines, très bien développée. — Racines fines, transparentes, longues au maximum de 140 mm. — Tige longue de 370 mm., diamètre 6,5 sur 6 mm. — Feuilles nombreuses, mesurant jusqu'à 90 mm. en longueur sur 80 mm. en largeur ; fleurs en boutons avancés.

Pendant plusieurs jours avant l'expérience, ainsi que pendant la durée de celle-ci, la plante se trouve dans l'eau distillée sans aucune addition. La décapitation a lieu à 45 mm. au-dessus de l'origine des racines et du niveau de l'eau dans le bocal.

Cette plante est adaptée au manomètre à niveau variable. Les mesures de hauteur sont corrigées

| Décapitation. | Niveau abaissé. | Niveau abaissé. | Niveau abaissé. | Niveau abaissé. | Niveau abaissé. | Niveau abaissé. |       |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 4 25 s.       | 18,0            | 18,5            | 492,4           | —               | 4,0             | —               | 24,00 |
| 4 40          | 18,0            | 18,5            | 488,4           | —               | —               | —               | —     |
| 4 50          | 18,0            | 18,5            | —               | —               | 1,8             | —               | 21,60 |
| 4 52          | 18,0            | 18,5            | 392,4           | —               | —               | —               | —     |
| 4 57          | 18,0            | 18,5            | 390,6           | —               | 1,0             | —               | 3,00  |
| 4 59          | 18,0            | 18,5            | 292,4           | —               | —               | —               | —     |
| 5 19          | 18,0            | 18,5            | 291,4           | —               | 0,3             | —               | 0,60  |
| 5 22          | 18,0            | 18,5            | 172,6           | —               | —               | —               | —     |
| 5 52          | 17,9            | 18,5            | 172,3           | —               | —               | —               | —     |
| 5 55          | 17,9            | 18,5            | 142,6           | —               | 0,1             | —               | 0,40  |
| 6 10          | 18,0            | 18,5            | 142,5           | —               | 0,4             | —               | 0,96  |
| 6 35          | 18,0            | 18,5            | 142,1           | —               | —               | —               | —     |
| 6 40          | 18,0            | 18,5            | 132,4           | —               | —               | —               | —     |
| 8 10          | 17,7            | 18,5            | 131,9           | —               | 0,5             | —               | 0,33  |
| 8 15          | 17,7            | 18,5            | 122,6           | —               | —               | —               | —     |
| 9 15          | 18,0            | 18,5            | 122,1           | —               | 0,5             | —               | 0,50  |
| 6 15 m.       | 18,0            | 18,2            | 124,4           | +               | 2,3             | +               | 0,25  |

**La formation de nombreuses bulles de gaz a interrompu cette expérience.**

| DATE | HEURE | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|------|-------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|      |       | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |

19. Cucurbita Pepo<sup>1</sup>.

Plante âgée de trois mois<sup>2</sup>, cultivée dans un vase qui mesure 8 centimètres sur 10 centimètres. — La tige est longue de 120 mm.; au point où la décapitation a lieu son diamètre est de 5,4 mm. — Il y a six feuilles dont le développement a atteint son maximum, leurs pétioles mesurent de 110 à 130 mm.; leurs limbes 70 mm. sur 83 mm.; deux feuilles mesurent 50 mm. sur 60 mm.; quatre sont encore toutes petites. Il y a des fleurs en boutons. — Volume des racines complètement desséchées: 700 mm. cubes.

Depuis dix jours le vase de cette plante plonge dans un récipient contenant de l'eau; la terre est donc saturée d'eau et la plante n'a plus été arrosée depuis ce temps. Elle reste dans les mêmes conditions pendant toute la durée de l'expérience.

La décapitation a lieu à 15 mm. du sol.

Un tube vertical est adapté sur la surface de section. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier l'accroissement en hauteur par 6,7.

<sup>1</sup> Cette expérience est à comparer avec la suivante.

<sup>2</sup> Cultivée au Jardin botanique de la ville de Genève.

|                  |          |      |      |      |   |     |   |      |
|------------------|----------|------|------|------|---|-----|---|------|
| Juin 2 . . . . . | 11 15 m. | °    | °    |      |   |     |   |      |
|                  | 11 45    | 19,7 | 20,1 | 79,3 |   |     |   |      |
|                  | 12 10 s. | 19,8 |      | 56,4 |   |     |   |      |
|                  |          | 19,8 |      | 57,1 | + | 0,7 | + | 2,10 |
|                  |          | 1 00 | 20,6 | 56,7 | — | 0,4 | — | 0,80 |
|                  |          | 1 30 | 19,8 | 56,2 | — | 0,5 | — | 1,00 |

Décapitation.

Baisse à vue d'œil; j'ai diminué la colonne de pression.



| DATE | HEURE | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|------|-------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|      |       | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |

de saturation ; seules celles qui sont dans la partie supérieure du vase semblent encore dans un état normal. Les Bacillaires, les Infusoires et les Anguillula abondent, tant sur la surface de section que sur les racines.

## 20. Cucurbita Pepo.<sup>1</sup>

Plante âgée de deux mois et demi, cultivée dans un vase mesurant 11,5 centimètres en hauteur, 14,25 cm. en largeur. — La tige est longue de 70 mm. ; au point où la décapitation a lieu, son diamètre est de 6,0 mm. — Il y a quatre feuilles dont le pétiole varie entre 80 et 100 mm. et dont le limbe mesure 90 mm. sur 110 mm., trois dont le limbe mesure 45 sur 30 mm. et deux toutes petites. Les fleurs sont plus avancées que dans la plante précédente, elles sont sur le point de s'ouvrir. — Volume des racines complètement desséchées : 1250 mm. cubes ; volume des racines et de la partie de la tige inférieure à la section : 2500 mm. cubes. Une des racines mesure 360 mm. en longueur. Cette plante a été arrosée régulièrement d'une façon très modérée matin et soir ; ce régime continue pendant l'expérience.

La décapitation a lieu à 20 mm. du niveau du sol.

Un tube vertical est adapté sur la surface de section. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier l'accroissement en hauteur par 5,8.

<sup>1</sup> Cette expérience a été instituée simultanément avec la précédente pour examiner l'influence de l'arrosage.



| Décapitation. |      | Arrosée avec 30 cc. d'eau. |      | Arrosée avec 30 cc. d'eau. |       |
|---------------|------|----------------------------|------|----------------------------|-------|
| 1 25 s.       | 19,8 | 77,7                       | 0,8  | 15,40                      | 15,00 |
| 1 50          | 19,9 | 78,5                       | 4,7  | 13,00                      | 15,60 |
| 2 00          | 20,0 | 83,2                       | 5,3  | 16,96                      | 15,40 |
| 2 30          | 20,0 | 88,5                       | 4,9  | 9,60                       | 19,20 |
| 3 00          | 20,1 | 93,4                       | 5,6  | 16,36                      | 14,60 |
| 3 30          | 20,0 | 99,0                       | 5,2  | 14,73                      | 17,40 |
| 4 00          | 20,1 | 104,2                      | 6,9  | 10,80                      | 17,00 |
| 4 30          | 20,0 | 111,1                      | 6,0  | 14,73                      | 14,80 |
| 5 00          | 20,0 | 117,1                      | 6,6  | 13,20                      | 16,20 |
| 5 30          | 20,1 | 123,7                      | 7,2  | 15,40                      | 12,20 |
| 6 00          | 20,1 | 130,9                      | 7,7  |                            |       |
| 6 30          | 20,1 |                            | 6,5  |                            |       |
| 6 35          | 20,0 | 138,6                      | 42,4 |                            |       |
| 7 00          | 19,9 | 145,1                      | 4,8  |                            |       |
| 7 30          | 19,9 | 187,5                      | 40,9 |                            |       |
| 10 00         | 19,8 | 192,3                      | 44,2 |                            |       |
| 10 30         | 19,7 | 233,2                      | 5,4  |                            |       |
| 1 00 m.       | 19,6 | 277,4                      | 22,1 |                            |       |
| 4 00          | 19,6 | 282,8                      | 13,2 |                            |       |
| 4 30          | 19,7 | 304,9                      |      |                            |       |
| 6 00          | 19,5 | 318,1                      |      |                            |       |
| 7 00          | 19,6 |                            |      |                            |       |
| 7 10          | 19,6 | 325,6                      | 7,5  |                            |       |
| 7 30          | 18,7 | 333,4                      | 7,8  |                            |       |
| 8 00          | 19,7 | 341,1                      | 7,7  |                            |       |
| 8 30          | 19,8 | 350,7                      | 9,6  |                            |       |
| 9 00          | 20,0 | 358,0                      | 7,3  |                            |       |
| 9 30          | 20,3 | 366,7                      | 8,7  |                            |       |
| 10 00         | 20,1 | 375,2                      | 8,5  |                            |       |
| 10 30         | 20,0 | 382,6                      | 7,4  |                            |       |
| 11 00         | 20,0 | 390,7                      | 8,1  |                            |       |
| 11 30         | 20,1 | 396,8                      | 6,1  |                            |       |
| 12 00         | 20,1 |                            |      |                            |       |

| DATE           | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES  |
|----------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|--|
|                |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |  |
| Juin 3 . . . . | 12 30 s. | 20,0        | 20,2  | 402,5   | 5,7           | 11,40      | Chiffre trop bas, puisque l'eau découle du haut du tube.<br><br>J'ai abaissé le niveau dans le tube.<br>Arrosage à 6 h. 45 m., avec 30 cc. d'eau.                |
|                | 1 00     | 20,0        | 20,2  | 408,6   | 6,1           | 12,20      |  |
|                | 1 30     | 20,0        | 20,2  | 415,5   | 6,9           | 13,80      |  |
|                | 2 00     | 20,2        | 20,2  | 422,2   | 6,7           | 13,40      |  |
|                | 2 30     | 20,2        | 20,3  | 430,5   | 8,3           | 16,60      |  |
|                | 3 00     | 20,3        | 20,3  | 437,3   | 6,8           | 13,60      |  |
|                | 3 30     | 20,4        | 20,3  | 444,5   | 7,2           | 14,40      |  |
|                | 4 00     | 20,5        | 20,4  | 453,4   | 8,9           | 17,80      |  |
|                | 6 30     | 20,6        | 20,6  | 490,5   | 37,1          | 14,84      |  |
|                | 6 45     | 20,5        | 20,5  | 138,2   |               |            |  |
|                | 6 50     | 20,4        | 20,5  | 163,5   | 25,3          | 37,73      |  |
|                | 7 30     | 20,5        | 20,6  | 171,5   | 8,0           | 16,00      |  |
|                | 8 00     | 20,5        | 20,6  | 180,1   | 8,6           | 17,20      |  |
|                | 8 30     | 20,5        | 20,6  | 188,9   | 8,8           | 17,60      |  |
|                | 9 00     | 20,5        | 20,6  | 188,9   | 17,0          | 17,00      |  |
| Juin 4 . . . . | 10 00    | 21,0        | 20,7  | 205,9   | 123,7         | 16,49      | Arrosée avec 30 cc. d'eau.<br><br>Chiffre trop bas, puisque l'eau découle du haut du tube.<br>J'ai abaissé le niveau dans le tube.<br>Arrosée avec 30 cc. d'eau. |
|                | 5 30 m.  | 20,4        | 20,3  | 329,6   |               |            |  |
|                | 6 30     | 22,4        | 20,6  | 439,5   | 109,9         | 16,90      |  |
|                | 12 00    | 21,3        | 20,6  | 452,2   | 12,7          | 12,70      |  |
|                | 1 00 s.  | 21,2        | 20,7  | 467,9   | 15,7          | 15,70      |  |
|                | 2 00     | 21,0        | 20,6  | 490,5   | 22,6          | 7,53       |  |
|                | 5 00     | 20,9        | 20,6  | 174,8   | 5,4           | 21,60      |  |
|                | 5 15     | 20,9        | 20,6  | 180,2   | 8,8           | 17,60      |  |
|                | 5 30     | 20,9        | 20,6  | 189,0   |               |            |  |
|                | 6 00     | 20,9        | 20,6  |   |               |            |  |
|                | 6 25     |             |       |   |               |            |  |

|                  |         |      |      |       |       |       |
|------------------|---------|------|------|-------|-------|-------|
| Juin 4 . . . . . | 7 00    | 20,8 | 20,6 | 203,6 | 14,6  | 14,60 |
|                  | 8 00    | 20,5 | 20,5 | 221,0 | 17,4  | 17,40 |
|                  | 9 00    | 20,1 | 20,2 | 233,5 | 12,5  | 12,50 |
|                  | 10 00   | 20,5 | 20,0 | 244,6 | 11,1  | 11,10 |
|                  | 7 00 m. | 19,5 | 19,2 | 348,5 | 103,9 | 11,54 |
|                  | 8 00    | 19,4 | 19,2 | 357,5 | 9,0   | 9,00  |
|                  | 8 10    |      |      |       |       |       |
|                  | 9 00    | 19,3 | 19,0 | 368,1 | 10,6  | 10,60 |
|                  | 11 00   | 19,2 | 18,7 | 387,7 | 19,6  | 9,80  |
|                  | 12 00   | 19,0 | 18,2 | 398,9 | 11,2  | 11,20 |
| Juin 5 . . . . . | 2 00 s. | 19,0 | 17,9 | 416,7 | 17,8  | 8,90  |
|                  | 4 00    | 19,0 | 17,7 | 431,4 | 14,7  | 7,35  |
|                  | 5 00    | 18,9 | 17,6 | 439,2 | 7,8   | 7,80  |
|                  | 6 00    | 18,5 | 17,6 | 445,5 | 6,3   | 6,30  |
|                  | 7 00    | 18,0 | 17,6 | 452,4 | 6,9   | 6,90  |
|                  | 8 15    | 17,5 | 17,2 | 458,5 | 6,1   | 4,88  |
|                  | 9 30    | 17,5 | 16,9 | 466,6 | 8,1   | 6,48  |
|                  | 10 30   | 17,1 | 16,7 | 472,5 | 5,9   | 5,90  |
|                  | 8 00 m. | 18,3 | 17,7 | 490,5 | 18,0  | 1,90  |
|                  | 8 50    |      |      |       |       |       |
| Juin 6 . . . . . | 9 00    | 18,5 | 17,7 | 357,7 |       | 4,80  |
|                  | 9 30    | 18,7 | 17,7 | 360,1 | 2,4   | 5,60  |
|                  | 10 00   | 18,8 | 17,7 | 362,9 | 2,8   | 6,60  |
|                  | 11 00   | 19,0 | 18,0 | 369,5 | 6,6   | 5,40  |
|                  | 12 00   | 19,0 | 18,1 | 374,9 | 5,4   | 6,40  |
|                  | 1 00 s. | 18,9 | 18,1 | 381,3 | 6,4   | 5,00  |
|                  | 2 00    | 19,2 | 18,2 | 386,3 | 5,0   | 6,00  |
|                  | 3 00    | 19,2 | 18,2 | 392,3 | 6,0   | 5,70  |
|                  | 4 00    | 19,5 | 18,3 | 398,0 | 5,7   | 6,00  |
|                  | 5 00    | 19,6 | 18,6 | 404,0 | 6,0   | 6,40  |
|                  | 6 00    | 19,9 | 18,7 | 410,4 | 6,4   |       |

Arrosée avec 30 cc. d'eau.

Arrosée (30 cc.).

Chiffre très inférieur à la vérité, puisque l'eau découle depuis longtemps du haut du tube.

Arrosée avec 30 cc. d'eau.

J'ai abaissé le niveau dans le tube.

| DATE             | HEURE | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|------------------|-------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|                  |       | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |
| Juin 6 . . . . . | 7 00  | 19,5        | 18,8  | 416,5   | 6,1           | 6.10       |           |
|                  | 7 30  | 19,3        | 18,9  | 419,8   | 3,3           | 6.60       |           |
|                  | 9 00  | 18,9        | 18,7  | 430,4   | 10,6          | 7.06       |           |

Dans la journée du 6 juin, quelques petites bulles de gaz s'étaient de temps en temps montrées à la surface de section ; le 7 juin ce dégagement de gaz se fait avec rapidité et remplit le tube. — L'examen microscopique n'a pas révélé de décomposition par Bactéries, etc., à la surface de section.

## 21. Cucurbita Pepo.

Plante âgée de trois mois<sup>1</sup>, cultivée dans un vase mesurant 8 cm. en hauteur, 9,5 cm. en largeur. — La tige est longue de 100 mm., son diamètre est de 6,5 mm. — La plus grande feuille a un pétiole qui mesure 140 mm., le limbe mesure 80 mm. sur 120 mm.; un autre limbe mesure 100 × 110 mm.; deux autres 70 × 90 mm.; en outre il y a six feuilles qui vont en diminuant de surface. — Volume des racines complètement desséchées : 700 mm. cubes.

La décapitation a lieu à 20 mm. du niveau du sol.

Cette plante a été adaptée au manomètre à niveau variable. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 12,6.

Les hauteurs indiquées par le manomètre sont corrigées à la température de 0°.

<sup>1</sup> Cultivée au Jardin botanique de la ville de Genève.

| Décapitation.<br>Après cette observation arrosée abondamment. |      | La plante n'a pas été arrosée avant le soir. |       | Arrosée avec 80 cc. d'eau. |      | La plante n'a pas été arrosée avant le soir. |      |
|---|------|--|-------|----------------------------|------|--|------|
| 11 00 m.  | 18,0 | 17,7   | 395,0 | 2,3                        | 1,53 | 1,30   | 1,30 |
| 12 00   | 18,1 | 17,8   | 397,3 | 1,9                        | 2,53 | 1,30   | 1,30 |
| 1 30 s.   | 18,3 | 17,9   | 399,2 | 0,8                        | 3,20 | 1,00   | 1,00 |
| 2 15  | 18,0 | 17,5   | 400,0 | 2,3                        | 2,30 | 1,90   | 1,90 |
| 2 30  | 17,9 | 17,3   | 402,3 | 1,7                        | 1,90 | 1,40   | 1,40 |
| 3 30  | 17,3 | 16,4   | 404,2 | 2,6                        | 1,70 | 1,60   | 1,60 |
| 4 30  | 17,7 | 16,4   | 405,9 | 2,3                        | 2,30 | 1,20   | 1,20 |
| 5 30  | 17,9 | 16,7   | 408,2 | 2,3                        | 2,08 | 1,40   | 1,40 |
| 6 30  | 17,9 | 16,7   | 410,8 | 2,9                        | 2,32 | 0,8  | 0,8  |
| 7 45  | 17,9 | 16,7   | 413,7 | 2,3                        | 1,84 | 0,6  | 0,6  |
| 9 00  | 17,7 | 16,7   | 416,0 | 14,2                       | 1,71 | 1,40   | 1,40 |
| 10 15   | 17,7 | 16,7   | 430,2 | 1,8                        | 1,20 |  |      |
| 7 00 m.   | 17,2 | 16,4   | 432,0 | 1,7                        | 1,70 |  |      |
| 8 30  | 17,2 | 16,4   | 433,7 | 1,6                        | 1,60 |  |      |
| 9 30  | 17,2 | 16,2   | 435,3 | 0,7                        | 0,70 |  |      |
| 10 30   | 17,5 | 16,5   | 436,0 | 0,9                        | 0,90 |  |      |
| 11 30   | 17,5 | 16,6   | 436,9 | 0,9                        | 0,90 |  |      |
| 12 30 s.  | 17,5 | 16,6   | 437,8 | 0,3                        | 0,30 |  |      |
| 1 30  | 17,5 | 16,6   | 438,1 | 0,5                        | 0,50 |  |      |
| 2 30  | 17,5 | 16,6   | 438,6 | 0,9                        | 0,90 |  |      |
| 3 30  | 17,5 | 16,6   | 439,5 | 0,2                        | 0,20 |  |      |
| 6 30  | 17,4 | 16,6   | 439,7 | 0,4                        | 0,26 |  |      |
| 7 30  | 17,4 | 16,6   | 440,1 |                            |      |  |      |
| 9 00  | 17,6 | 16,6   |       |                            |      |  |      |
| 9 10  | 17,6 | 16,6   |       |                            |      |  |      |
| 10 00   | 17,8 | 17,4   | 441,4 | 1,3                        | 1,30 |  |      |
| 7 00 m.   | 16,7 | 15,6   | 453,1 | 11,7                       | 1,30 |  |      |
| 8 00  | 17,1 | 15,8   | 454,1 | 1,0                        | 1,00 |  |      |
| 9 00  | 17,2 | 16,0   | 456,0 | 1,9                        | 1,90 |  |      |
| 9 30  | 17,4 | 16,1   | 456,7 | 0,7                        | 1,40 |  |      |
| 10 00   | 17,2 | 16,0   | 457,5 | 0,8                        | 1,60 |  |      |
| 10 30   | 17,4 | 16,0   | 458,1 | 0,6                        | 1,20 |  |      |
| 11 00   | 17,4 | 16,0   | 458,8 | 0,7                        | 1,40 |  |      |

| DATE          | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES   |
|---------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|---|
|               |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |   |
| Juin 10 . . . | 11 30    | 17,3        | 15,9  | 459,3   | 0,5           | 1,00       | Arrosée avec 80 cc. d'eau.<br>Abaisé le niveau dans le manomètre.<br><br>La plante n'a pas été arrosée avant le soir. |
|               | 12 00    | 17,5        | 15,9  | 459,8   | 0,5           | 1,00       |   |
|               | 12 30 s. | 17,5        | 16,0  | 460,6   | 0,8           | 1,60       |   |
|               | 1 00     | 17,5        | 16,0  | 461,5   | 0,9           | 1,80       |   |
|               | 1 30     | 17,4        | 16,0  | 461,9   | 0,4           | 0,80       |   |
|               | 2 00     | 17,5        | 16,0  | 462,3   | 0,4           | 0,80       |   |
|               | 3 00     | 17,6        | 16,1  | 463,3   | 1,0           | 1,00       |   |
|               | 3 30     | 17,5        | 16,0  | 463,9   | 0,6           | 1,20       |   |
|               | 4 00     | 17,5        | 16,1  | 464,6   | 0,7           | 1,40       |   |
|               | 4 30     | 17,5        | 16,3  | 465,3   | 0,7           | 1,40       |   |
|               | 6 00     | 17,3        | 16,5  | 466,8   | 1,5           | 1,00       |   |
|               | 6 30     | 17,3        | 16,3  | 467,1   | 0,3           | 0,60       |   |
|               | 7 00     | 17,3        | 16,3  | 467,9   | 0,8           | 1,60       |   |
|               | 7 30     | 17,3        | 16,3  | 468,1   | 0,2           | 0,40       |   |
| Juin 11 . . . | 8 00     | 17,4        | 16,4  | 468,5   | 0,4           | 0,80       |   |
|               | 9 00     | 17,5        | 16,5  | 469,6   | 1,1           | 1,10       |   |
|               | 10 00    | 17,6        | 16,5  | 470,5   | 0,9           | 0,90       |   |
|               | 10 10    | 17,6        | 16,5  | —   | —             | —          |   |
|               | 10 15    | 17,6        | 16,5  | 151,6   | —             | —          |   |
|               | 6 00 m.  | 16,8        | 15,9  | 161,6   | 10,0          | 1,29       |   |
|               | 7 00     | 16,8        | 16,0  | 162,3   | 0,7           | 0,70       |   |
|               | 8 00     | 16,8        | 16,0  | 163,0   | 0,7           | 0,70       |   |
|               | 9 00     | 16,9        | 16,3  | 164,0   | 1,0           | 1,00       |   |
|               | 10 00    | 17,0        | 16,3  | 164,4   | 0,4           | 0,40       |   |
|               | 11 00    | 17,3        | 16,5  | 165,5   | 1,1           | 1,10       |   |
|               | 12 00    | 17,4        | 16,6  | 166,4   | 0,9           | 0,90       |   |
|               | 1 00 s.  | 17,4        | 16,6  | 167,2   | 0,8           | 0,80       |   |

|               |      |      |               |     |      |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
|---------------|------|------|---------------|-----|------|--|--|--|----------------------------|--|--|----------------------------|--|--|
| Juin 11 . . . |      |      | Juin 12 . . . |     |      | Juin 13 . . .                                |  |  | Arrosée avec 50 cc. d'eau. |  |  | Arrosée avec 80 cc. d'eau. |  |  |
| 2 00          | 17,3 | 16,5 | 167,9         | 0,7 | 0,70 | La plante n'a pas été arrosée avant le soir. |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 3 00          | 17,3 | 16,4 | 168,2         | 0,3 | 0,30 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 4 00          | 17,2 | 16,3 | 168,9         | 0,7 | 0,70 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 5 00          | 17,2 | 16,3 | 169,7         | 0,8 | 0,80 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 7 00          | 16,9 | 16,3 | 170,7         | 1,0 | 0,50 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 9 30          | 16,7 | 16,1 | 172,0         | 1,3 | 0,52 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 9 35          | 16,7 | 15,7 |               |     |      |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 6 00 m.       | 16,1 | 15,3 | 177,8         | 5,8 | 0,78 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 7 00          | 16,3 | 15,3 | 178,4         | 0,6 | 0,60 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 7 45          | 16,5 | 15,4 | 178,5         | 0,1 | 0,13 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 8 30          | 16,5 | 15,0 | 178,9         | 0,4 | 0,53 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 11 30         | 16,7 | 15,3 | 181,3         | 2,4 | 0,80 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 12 00         | 16,7 | 14,9 | 181,6         | 0,3 | 0,60 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 1 00 s.       | 16,7 | 14,5 | 181,8         | 0,2 | 0,20 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 2 00          | 16,7 | 14,4 | 182,6         | 0,8 | 0,80 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 3 00          | 16,9 | 14,5 | 183,2         | 0,6 | 0,60 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 3 50          | 16,9 | 14,5 | 183,4         | 0,2 | 0,24 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 5 30          | 16,5 | 14,3 | 184,2         | 0,8 | 0,48 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 6 30          | 16,6 | 14,8 | 184,6         | 0,4 | 0,40 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 8 00          | 16,0 | 14,0 | 185,0         | 0,4 | 0,26 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 9 00          | 16,8 | 14,5 | 185,3         | 0,3 | 0,30 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 10 00         | 17,2 | 15,3 | 186,0         | 0,7 | 0,70 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 7 30 m.       | 16,0 | 15,0 | 193,1         | 7,1 | 0,74 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 8 30          | 16,7 | 15,2 | 193,3         | 0,2 | 0,20 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 9 30          | 16,5 | 15,3 | 193,9         | 0,6 | 0,60 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 10 30         | 16,5 | 15,2 | 194,5         | 0,6 | 0,60 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 11 30         | 16,7 | 15,2 | 195,3         | 0,8 | 0,80 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 12 30 s.      | 17,0 | 15,4 | 196,1         | 0,8 | 0,80 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 1 30          | 18,0 | 16,0 | 196,3         | 0,2 | 0,20 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 2 00          | 18,7 | 16,5 | 195,9         | 0,4 | 0,80 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 2 30          | 19,1 | 16,8 | 196,6         | 0,7 | 1,40 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 3 00          | 19,5 | 17,0 | 197,3         | 0,7 | 1,40 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |
| 3 30          | 20,2 | 17,5 | 196,8         | 0,5 | 1,00 |  |  |  |                            |  |  |                            |  |  |

| DATE          | HEURE | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|---------------|-------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|               |       | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |
| Juin 13 . . . | 4 00  | 19,8        | 17,6  | 198,1   | +             | 1,3        | +         |
|               | 6 30  | 20,4        | 18,3  | 199,8   |               | 1,7        | 0,68      |
|               | 7 30  | 20,7        | 18,4  | 203,6   |               | 0,8        | 0,80      |
|               | 10 00 | 21,9        | 19,5  | 203,2   |               | 2,6        | 1,04      |

Le lendemain matin il y avait eu un dégagement de bulles de gaz à la surface de section ; ce dégagement alla en augmentant.

L'examen microscopique ne révéla aucune décomposition de la tige à la surface de section ; ni ici ni dans l'eau du tube je ne trouvai de Bactéries ni d'Infusoires.

## 22. Cucurbita Pepo.

Plante très vigoureuse<sup>1</sup>, cultivée dans un vase mesurant 13 centimètres en diamètre, et 12 cm. en hauteur. — La tige se divise en deux branches à 42 mm. du sol ; ces branches restent très courtes et portent une épaisse touffe de feuilles, ainsi que des fleurs près de s'épanouir. Diamètre de la tige mère : 7 mm. — Il y a neuf feuilles dont le limbe mesure en moyenne 90 mm. sur 70 mm., le pétiole de 110 à 130 mm. en longueur ; pour cinq feuilles ces dimensions se réduisent à 45 mm. sur 40 mm., et à 70 mm. pour les pétioles ; une douzaine de feuilles sont sensiblement plus petites. Deux des plus grandes feuilles sont un peu jaunies, les autres sont en parfait état. — Volume des racines complètement desséchées : 3000 mm. cubes.

La décapitation a lieu à 20 mm. du sol.



Au début de l'expérience, cette plante a été adaptée au manomètre à niveau variable : pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier l'accroissement en hauteur par 12,6. — Le troisième jour, à la suite d'un accident arrivé au manomètre, il a été remplacé par un simple tube vertical ; ici, multiplier par 5,8.

Les hauteurs indiquées par le manomètre sont corrigées (pour l'expansion de l'eau) à 0°.

<sup>1</sup> Cultivée au Jardin botanique de la ville de Genève.

|  | 2 25 s.  |      |      |       |      | Arrosée.<br>Décapitation. | Interruption pour obtenir une meilleure<br>disposition de l'appareil. |
|--|----------|------|------|-------|------|---------------------------|---|
|  | 2 30     | 19,0 | 19,0 | 0,0   | 11,8 | 47,20                     |   |
|  | 3 05     | 19,0 | 19,0 | 11,8  | 10,2 | 61,20                     |   |
|  | 3 20     | 19,1 | 19,0 | 22,0  | —    | —                         |   |
|  | 3 30     | —    | —    | —     | —    | —                         |   |
|  | 4 25     | 19,1 | 18,8 | 0,5   | —    | —                         |   |
|  | 4 30     | 19,1 | 18,8 | 3,5   | 3,0  | 36,00                     |   |
|  | 4 50     | 19,1 | 18,6 | 15,5  | 12,0 | 36,00                     |   |
|  | 5 00     | 19,1 | 18,6 | 21,5  | 6,0  | 36,00                     |   |
|  | 5 15     | 19,1 | 18,6 | 29,8  | 8,3  | 33,20                     |   |
|  | 5 30     | 19,2 | 18,6 | 38,5  | 8,7  | 34,80                     |   |
|  | 5 45     | 19,2 | 18,6 | 47,0  | 8,5  | 34,00                     |   |
|  | 6 00     | 19,2 | 18,6 | 54,6  | 7,6  | 30,40                     |   |
|  | 6 30     | 19,4 | 18,6 | 71,5  | 16,9 | 33,80                     |   |
|  | 7 00     | 19,5 | 18,7 | 84,0  | 12,5 | 25,00                     |   |
|  | 7 15     | 19,6 | 18,7 | 91,0  | 7,0  | 28,00                     |   |
|  | 7 30     | 19,6 | 18,8 | 97,0  | 6,0  | 24,00                     |   |
|  | 8 00     | 19,6 | 19,0 | 110,0 | 13,0 | 26,00                     |   |
|  | 8 30     | 19,7 | 19,2 | 121,0 | 11,0 | 22,00                     |   |
|  | 9 00     | 19,7 | 19,4 | 132,5 | 11,5 | 23,00                     |   |
|  | 9 30     | 19,6 | 19,5 | 143,5 | 11,0 | 22,00                     |   |
|  | 12 15 m. | 18,8 | 19,0 | 190,8 | 47,3 | 17,20                     |   |
|  | 6 15     | 18,5 | 18,2 | 257,3 | 66,5 | 11,08                     |   |

Mai 29 . . . . .

Mai 30 . . . . .

| DATE         | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                                       |
|--------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|---|
|              |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |   |
|              | 7 15     | 18,7        | 18,3  | 267,6   | 10,3          | 10,30      |   |
|              | 7 30     | 18,7        | 18,4  | 269,8   | 2,2           | 8,80       |   |
|              | 8 00     | 18,8        | 18,4  | 275,6   | 5,8           | 11,60      |   |
|              | 8 15     | 18,9        | 18,5  | 277,8   | 2,2           | 8,80       |   |
|              | 8 30     | 19,3        | 18,6  | 280,5   | 2,7           | 10,80      |   |
|              | 9 00     | 19,2        | 18,6  | 286,3   | 5,8           | 11,60      |   |
|              | 9 05     |             |       |   |               |            | Arrosée.  |
|              | 10 15    | 19,2        | 18,8  | 301,5   | 15,2          | 12,16      |   |
|              | 10 30    | 19,2        | 18,8  | 305,0   | 3,5           | 14,00      |   |
|              | 10 50    | 19,5        | 18,9  | 308,6   | 3,6           | 10,80      |   |
|              | 12 30 s. | 19,2        | 18,8  | 330,0   | 21,4          | 12,29      |   |
|              | 1 30     | 19,5        | 18,8  | 340,0   | 10,0          | 10,00      |   |
|              | —        | —           | —     | —   | —             | —          | Abaisé le niveau.                               |
| Mai 30 . . . | 1 45     |             |       | 60,7  |               |            |   |
|              | 2 00     | 19,5        | 18,9  | 56,4  | 4,3           | 17,20      |   |
|              | 2 15     | 19,5        | 19,0  | 52,7  | 3,7           | 14,80      |   |
|              | 4 15     | 19,6        | 19,0  | 29,2  | 23,5          | 11,75      |   |
|              | 4 30     | 19,7        | 19,0  | 26,2  | 3,0           | 12,00      |   |
|              | 5 30     | 19,8        | 19,1  | 15,7  | 10,5          | 10,50      |   |
|              | 6 00     | 19,8        | 19,1  | 11,0  | 4,7           | 9,40       |   |
|              | 6 15     | 19,8        | 19,1  | 8,7   | 2,3           | 9,20       |   |
|              | 7 30     | 19,8        | 19,1  | +   | 10,1          | 8,08       |   |
|              | 8 00     | 19,8        | 19,1  | 5,3   | 3,9           | 7,80       |   |
|              | 8 15     | 19,8        | 19,1  | 7,3   | 2,0           | 8,00       |   |
|              | 8 30     | 20,0        | 19,1  | 9,3   | 2,0           | 8,00       |   |
|              | —        | —           | —     | —   | —             | —          | Le manomètre est remplacé par un tube vertical. |
| Mai 31 . . . | 10 00    | 20,2        | 19,6  | 66,4  |               |            |   |
|              | 12 15 m. | 19,4        | 18,8  | 84,0  | 17,6          | 7,82       |   |





|                |          |      |      | Le niveau a été abaissé. |      |       |  | La plante n'a pas été arrosée jusqu'au soir. |  |  |  |
|----------------|----------|------|------|--------------------------|------|-------|--|--|--|--|--|
| Juin 2 . . . . | 3 00     | 20,0 | 19,1 | 330,4                    | 3,5  | 7,00  |  |  |  |  |  |
|                | 3 30     | 20,1 | 19,1 | 333,8                    | 3,4  | 6,80  |  |  |  |  |  |
|                | 4 00     | 20,0 | 19,1 | 339,4                    | 5,6  | 11,20 |  |  |  |  |  |
|                | 4 30     | 20,1 | 19,1 | 343,8                    | 4,4  | 8,80  |  |  |  |  |  |
|                | 5 00     | 20,0 | 19,1 | 347,8                    | 4,0  | 8,00  |  |  |  |  |  |
|                | —        | —    | —    | —                        | —    | —     |  |  |  |  |  |
|                | 5 10     | 20,0 | 19,2 | 177,2                    | 5,4  | 16,20 |  |  |  |  |  |
|                | 5 30     | 20,0 | 19,2 | 182,6                    | 4,4  | 8,80  |  |  |  |  |  |
|                | 6 00     | 20,1 | 19,2 | 187,0                    | 5,6  | 11,20 |  |  |  |  |  |
|                | 6 30     | 20,1 | 19,2 | 192,6                    | 4,3  | 8,60  |  |  |  |  |  |
| Juin 3 . . . . | 7 00     | 20,0 | 19,2 | 196,9                    | 4,7  | 9,40  |  |  |  |  |  |
|                | 7 30     | 19,9 | 19,2 | 201,6                    | 20,7 | 8,28  |  |  |  |  |  |
|                | 10 00    | 19,9 | 19,3 | 222,3                    | 20,4 | 6,80  |  |  |  |  |  |
|                | 1 00m.   | 19,7 | 19,1 | 242,7                    | 19,3 | 6,43  |  |  |  |  |  |
|                | 4 00     | 19,6 | 19,1 | 262,0                    | 2,4  | 4,80  |  |  |  |  |  |
|                | 4 30     | 19,7 | 19,1 | 264,4                    | 9,1  | 6,06  |  |  |  |  |  |
|                | 6 00     | 19,5 | 18,9 | 273,5                    | 5,4  | 5,40  |  |  |  |  |  |
|                | 7 00     | 19,6 | 19,0 | 278,9                    | 2,4  | 4,80  |  |  |  |  |  |
|                | 7 30     | 19,6 | 19,1 | 281,3                    | 2,4  | 4,80  |  |  |  |  |  |
|                | 8 00     | 19,7 | 19,1 | 283,7                    | 3,4  | 6,80  |  |  |  |  |  |
| Juin 8 . . . . | 8 30     | 19,7 | 18,9 | 287,1                    | 2,6  | 5,20  |  |  |  |  |  |
|                | 9 00     | 19,8 | 18,9 | 289,7                    | 3,5  | 7,00  |  |  |  |  |  |
|                | 9 30     | 20,0 | 19,0 | 293,2                    | 2,9  | 5,80  |  |  |  |  |  |
|                | 10 00    | 20,3 | 18,9 | 296,1                    | 2,8  | 5,60  |  |  |  |  |  |
|                | 10 30    | 20,1 | 19,1 | 298,9                    | 3,1  | 6,20  |  |  |  |  |  |
|                | 11 00    | 20,0 | 19,1 | 302,0                    | 2,7  | 5,40  |  |  |  |  |  |
|                | 11 30    | 20,0 | 19,1 | 304,7                    | 2,7  | 5,40  |  |  |  |  |  |
|                | 12 00    | 20,1 | 19,1 | 307,4                    | 2,8  | 5,60  |  |  |  |  |  |
|                | 12 30 s. | 20,0 | 19,1 | 310,2                    | 2,8  | 5,80  |  |  |  |  |  |
|                | 1 00     | 20,0 | 19,1 | 313,1                    | 2,8  | 5,60  |  |  |  |  |  |
|                | 1 30     | 20,0 | 19,2 | 315,9                    | 3,0  | 6,00  |  |  |  |  |  |
|                | 2 00     | 20,2 | 19,3 | 318,9                    | 1,8  | 3,60  |  |  |  |  |  |
|                | 2 30     | 20,2 | 19,4 | 320,7                    |      |       |  |  |  |  |  |

| DATE           | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES   |
|----------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|---|
|                |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |   |
| Juin 3 . . . . | 3 00    | 20,3        | 19,5  | 323,6   | 2,9           | 5,80       | Arrosage à 8 h. 45 s.<br>Le niveau a été abaissé. |
|                | 3 30    | 20,4        | 19,5  | 325,3   | 2,7           | 5,40       |   |
|                | 4 00    | 20,5        | 19,5  | 328,9   | 2,6           | 5,20       |   |
|                | 6 30    | 20,6        | 19,8  | 341,3   | 12,4          | 4,96       |   |
|                | 7 30    | 20,4        | 19,9  | 345,1   | 3,8           | 3,80       |   |
|                | 8 00    | 20,5        | 19,8  | 348,7   | 3,6           | 7,20       |   |
|                | 8 30    | 20,5        | 19,8  | 351,0   | 2,3           | 4,60       |   |
|                | 9 00    | 20,5        | 20,0  | 353,0   | 2,0           | 4,00       |   |
|                | —       | —           | —     | —   | —             | —          |   |
|                | 9 50    | 20,8        | 20,2  | 273,8   | 1,2           | 7,20       |   |
| Juin 4 . . . . | 10 00   | 21,0        | 20,3  | 275,0   | 25,7          | 3,42       |   |
|                | 5 30 m. | 20,4        | 19,8  | 300,7   |               |            |   |
|                |         |             |       |   |               |            |   |

Dans la matinée, des bulles de gaz commencent à se dégager; quelques heures après avoir pratiqué une nouvelle section, elles recommencent. L'examen microscopique révèle de nombreuses Bactéries et de très petits Infusoires sur la surface de section et dans l'eau du tube.

### 23. *Aralia spec.*

Plante cultivée dans un vase mesurant 11 centimètres sur 13 centimètres. — La tige mesure 20 cm. jusqu'à la dernière feuille; diamètre variable entre 9 et 13 mm. — Trois feuilles ont des pétioles longs de 450 mm. et des limbes mesurant 120 mm. sur 190 mm.; deux feuilles mesurent

80 mm. sur 100. mm. : une sixième mesure 20 mm. sur 20 mm. — Volume des racines complètement desséchées : 17 000 mm. cubes.

La décapitation a lieu à 22 mm. de la surface de la terre dans le vase.

Un tube vertical est adapté sur la surface de section. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier par 4,5 les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur.

| Avril 24 . . . { | 8 45 s.<br>9 15<br>6 00 m. | 18,6<br>18,4<br>16,4 | 16,5<br>16,5<br>15,1 | 114,5<br>141,9<br>155,6 | 27,4<br>13,7<br>17,0 | 3,13<br>13,70<br>17,00 | Décapitation.<br><br>Arrosage. |
|------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------------|
|                  |                            |                      |                      |                         |                      |                        |                                |
| Avril 25 . . . { | 8 45                       | 18,9                 | 18,1                 | 214,0                   | 41,4                 | 20,70                  | Arrosage.                      |
|                  | 10 00                      | 18,9                 | 18,1                 | 231,4                   | 17,4                 | 17,40                  |                                |
|                  | 11 00                      | 19,0                 | 18,1                 | 248,0                   | 16,6                 | 16,60                  |                                |
|                  | 12 00                      | 18,6                 | 17,5                 | 257,3                   | 9,3                  | 9,30                   |                                |
|                  | 1 00 s.                    | 18,8                 | 17,5                 | 265,0                   | 7,7                  | 7,70                   |                                |
|                  | 2 00                       | 18,4                 | 17,4                 | 268,6                   | 3,6                  | 3,60                   |                                |
|                  | 3 00                       | 18,2                 | 17,0                 | 271,6                   | 3,0                  | 3,00                   |                                |
|                  | 4 00                       | 18,0                 | 16,6                 | 276,0                   | 4,4                  | 1,76                   |                                |
|                  | 6 30                       | 18,6                 | 16,6                 | 277,7                   | 1,7                  | 1,70                   |                                |
|                  | 7 30                       | 18,0                 | 16,5                 | 279,4                   | 1,7                  | 1,70                   |                                |
| Avril 26 . . . { | 8 30                       | 18,1                 | 16,5                 | 284,0                   | 4,6                  | 1,31                   | Arrosage.                      |
|                  | 12 00                      | 17,4                 | 16,1                 | 318,0                   | 34,0                 | 4,25                   |                                |
|                  | 8 00 m.                    | 17,5                 | 16,1                 | 336,8                   | 18,8                 | 6,27                   |                                |
|                  | 9 00                       | 18,0                 | 17,6                 | 339,0                   | 2,2                  | 2,20                   |                                |
|                  | 11 00                      | 16,7                 | 16,9                 | 340,1                   | 1,1                  | 0,40                   |                                |
|                  | 12 00                      | 18,2                 | 17,6                 | 338,0                   | 2,1                  | 0,65                   |                                |
|                  | 2 45 s.                    | 17,6                 | 17,1                 | 336,0                   | 2,0                  | 0,50                   |                                |
|                  | 6 00                       | 17,2                 | 16,2                 | 351,5                   | 15,5                 | 1,29                   |                                |
|                  | 10 00                      | 17,2                 | 16,2                 |                         |                      |                        |                                |
|                  | 10 00 m.                   | 16,4                 | 15,4                 |                         |                      |                        |                                |
| Avril 27 . . . { | 10 25                      |                      |                      |                         |                      |                        | Arrosage.                      |

| DATE           | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES             |
|----------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------------------|
|                |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                       |
| Avril 27 . . . | 4 00 s.  | 17,5        | 16,1  | 368,0   | 16,5          | 2,75       | Arrosage à 8 h. 45 m. |
|                | 7 00     | 17,6        | 16,1  | 369,2   | 1,2           | 0,40       |                       |
|                | 10 00    | 17,5        | 16,1  | 351,2   | 18,0          | 6,00       |                       |
| Avril 28 . . . | 5 30 s.  | 15,6        | 13,2  | 370,2   | 19,0          | 0,97       |                       |
|                | 7 30     | 17,2        | 14,1  | 373,5   | 3,3           | 1,65       |                       |
|                | 9 30     | 17,7        | 15,1  | 375,7   | 2,2           | 1,10       |                       |
| Avril 29 . . . | 7 30 m.  | 17,6        | 15,5  | 395,5   | 19,8          | 1,98       |                       |
|                | 8 30     | 18,6        | 15,5  | 397,0   | 1,5           | 1,50       |                       |
|                | 10 00    | 18,2        | 16,1  | 401,9   | 4,9           | 3,26       |                       |
|                | 11 00    | 18,2        | 16,2  | 404,2   | 2,3           | 2,30       |                       |
|                | 12 00    | 18,2        | 15,9  | 407,4   | 3,2           | 3,20       |                       |
| Avril 30 . . . | 9 30 s.  | 18,5        | 15,3  | 427,0   | 19,6          | 2,06       | Réduit le niveau.     |
|                | —        | —           | —     | —   | —             | —          | Arrosage.             |
|                | 10 45    | 18,5        | 15,3  | 213,2   | —             | —          |                       |
| Avril 30 . . . | 9 00 m.  | 16,4        | 14,8  | 248,8   | 35,6          | 3,47       |                       |
|                | 10 00    | 17,5        | 15,1  | 253,7   | 4,9           | 4,90       | Arrosage à 9 h. 45 m. |
|                | 10 00 s. | 18,0        | 16,1  | 300,0   | 46,3          | 3,85       |                       |
| Mai 1 . . . .  | 8 30 m.  | 17,1        | 14,8  | 351,0   | 51,0          | 4,85       |                       |
|                | 9 30 s.  | 17,0        | 14,6  | 390,0   | 39,0          | 3,00       | Niveau abaissé.       |
|                | 9 30 m.  | 17,9        | 15,4  | 415,4   | 25,4          | 2,11       |                       |
| Mai 2 . . . .  | 2 30 s.  | 18,2        | 16,6  | 427,0   | 11,6          | 2,32       |                       |
|                | 5 30     | 17,8        | 15,8  | 428,2   | 1,2           | 0,40       | Arrosage.             |
|                | —        | —           | —     | —   | —             | —          |                       |
| Mai 3 . . . .  | 8 10     | 17,6        | 15,6  | 101,5   | 8,7           | 5,80       |                       |
|                | 9 40     | 17,4        | 15,4  | 110,2   | 36,8          | 3,24       | Arrosage.             |
|                | 9 15     | 18,8        | 16,6  | 147,0   | —             | —          |                       |
| Mai 3 . . . .  | 10 00    | 18,7        | 16,6  | 151,3   | 4,3           | 4,30       |                       |



|               |          |      |      |       |      |      |
|---------------|----------|------|------|-------|------|------|
| Mai 3 . . . . | 12 00    | 19,2 | 16,9 | 161,8 | 10,5 | 5,25 |
|               | 2 30 s.  | 19,4 | 16,8 | 172,0 | 10,2 | 4,08 |
|               | 4 00     | 19,2 | 16,9 | 177,8 | 5,8  | 3,86 |
|               | 6 00     | 19,2 | 16,9 | 184,6 | 6,8  | 3,40 |
|               | 6 30     | 19,5 | 16,9 | 186,9 | 2,3  | 4,60 |
|               | 7 45     | 18,9 | 16,8 | 189,7 | 2,8  | 2,24 |
|               | 9 00     | 19,5 | 17,4 | 194,0 | 4,3  | 3,44 |
|               | 8 00 m.  | 18,2 | 16,4 | 225,4 | 31,4 | 2,85 |
|               | 9 00     | 18,5 | 16,6 | 228,2 | 2,8  | 2,80 |
|               | 10 00    | 18,4 | 16,6 | 232,6 | 4,4  | 4,40 |
| Mai 4 . . . . | 11 00    | 18,4 | 16,9 | 237,0 | 4,4  | 4,40 |
|               | 12 00    | 18,6 | 16,7 | 241,4 | 4,4  | 4,40 |
|               | 1 00 s.  | 18,6 | 17,1 | 245,5 | 4,1  | 4,10 |
|               | 2 00     | 18,6 | 17,1 | 249,3 | 3,8  | 3,80 |
|               | 3 00     | 18,6 | 17,1 | 252,5 | 3,2  | 3,20 |
|               | 4 00     | 18,6 | 16,9 | 256,2 | 3,7  | 3,70 |
|               | 5 00     | 18,4 | 16,9 | 258,3 | 2,1  | 2,10 |
|               | 6 40     | 18,4 | 16,6 | 262,0 | 3,7  | 2,23 |
|               | 7 30     | 18,0 | 16,2 | 263,8 | 1,8  | 2,16 |
|               | 8 30     | 18,6 | 16,1 | 266,0 | 2,2  | 2,20 |
| Mai 5 . . . . | 10 30    | 18,4 | 16,6 | 269,0 | 3,0  | 1,50 |
|               | 6 15 m.  | 18,2 | 15,4 | 281,4 | 12,4 | 4,60 |
|               | 9 00     | 18,2 | 16,3 | 286,9 | 5,5  | 2,00 |
|               | 10 00    | 18,6 | 16,4 | 289,3 | 2,4  | 2,40 |
|               | 11 00    | 18,9 | 16,2 | 291,4 | 2,1  | 2,10 |
|               | 12 20 s. | 18,6 | 16,1 | 294,0 | 2,6  | 1,95 |
|               | 3 40     | 18,2 | 15,6 | 298,2 | 4,2  | 1,26 |
|               | 3 45     | 18,2 |      |       |      |      |
|               | 5 10     | 18,2 | 15,6 | 300,3 | 2,1  | 1,40 |
|               | 5 50     | 17,8 | 15,4 | 301,5 | 1,2  | 1,80 |
| Mai 6 . . . . | 7 50     | 18,0 | 15,5 | 303,3 | 1,8  | 0,90 |
|               | 9 50     | 17,9 | 16,0 | 306,0 | 2,7  | 1,35 |
|               | 6 30 m.  | 17,6 | 15,6 | 313,2 | 7,2  | 0,83 |
|               |          |      |      |       |      |      |

Orage.

Arrosage tout de suite après l'observation.

Pas d'arrosage le matin.

Arrosage.

| DATE  | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | AGGROISSEMENT |            | REMARQUES                |
|-------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|--------------------------|
|       |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                          |
| Mai 6 | 7 30     | 17,6        | 15,6  | 314,2   | 1,0           | 1,00       | Pas d'arrosage le matin. |
|       | 8 30     | 17,8        | 15,7  | 315,5   | 1,3           | 1,30       |                          |
|       | 9 30     | 17,7        | 16,0  | 316,5   | 1,0           | 1,00       |                          |
|       | 10 30    | 17,7        | 16,4  | 317,7   | 1,2           | 1,20       |                          |
|       | 11 30    | 18,4        | 16,8  | 319,0   | 1,3           | 1,30       |                          |
|       | 12 30 S. | 18,7        | 17,0  | 320,7   | 1,7           | 1,70       |                          |
|       | 2 00     | 18,6        | 17,1  | 321,8   | 1,1           | 0,73       |                          |
|       | 3 00     | 18,8        | 17,3  | 322,5   | 0,7           | 0,70       |                          |
|       | 5 25     | 18,7        | 17,3  | 323,5   | 1,0           | 0,41       |                          |
|       | 6 00     | 18,6        | 17,2  | 323,6   | 0,1           | 0,13       |                          |
|       | 8 00     | 18,6        | 17,1  | 323,7   | 0,1           | 0,05       |                          |

Ici le tube a été brisé, ce qui a interrompu l'expérience. — L'analyse microscopique montre la surface de section un peu altérée dans la partie centrale; les extrémités des racines, par contre, sont normales et vivantes.

## 24. *Aralia spec.*

Plante vigoureuse, cultivée dans un vase mesurant 13 cent., sur une largeur maximum de 15 centimètres. — La tige mesure 60 centimètres. — Volume des racines : 20 000 mm. cubes.

La décapitation a lieu à 40 mm. de la surface du sol.

La plante est adaptée au manomètre. La pression est donnée par une colonne de mercure. Dans cette expérience on a eu uniquement en vue la détermination de la pression maximum exercée par

la sève ascendante à une série de moments donnés. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier par 20,0 les chiffres indiquant l'accroissement en hauteur.

La pression Hg est calculée en pression H<sub>2</sub>O. Tous les chiffres sont corrigés à 0°.

| 10-30m.  | 15,0 | 16,4 | 15,1 | 0,0    |  | Décapitation. |
|----------|------|------|------|--------|--|---------------|
|          |      |      |      |        |  |               |
| 11 00    | 16,8 | 16,8 | 15,1 | 9,5    |  | 38,00         |
| 11 15    | 16,9 | 16,9 | 15,1 | 9,5    |  | 10,90         |
| 12 15 s. | 17,1 | 17,1 | 15,2 | 20,4   |  | 23,10         |
| 1 15     | 17,1 | 17,1 | 15,3 | 43,5   |  | 16,30         |
| 2 15     | 16,8 | 16,8 | 15,1 | 59,8   |  | —             |
| —        | —    | —    | —    | —      |  | —             |
| 2 30     | 16,9 | 16,9 | 15,2 | 327,8  |  | —             |
| 3 00     | 16,9 | 16,9 | 15,2 | 314,2  |  | 27,20         |
| —        | —    | —    | —    | —      |  | —             |
| 3 05     | 17,0 | 17,0 | 15,2 | 363,1  |  | 0,00          |
| 3 15     | 17,0 | 17,0 | 15,3 | 363,1  |  | —             |
| —        | —    | —    | —    | —      |  | —             |
| 3 18     | 17,0 | 17,0 | 15,3 | 146,3  |  | —             |
| 3 33     | 17,0 | 17,0 | 15,3 | 159,1  |  | 51,20         |
| —        | —    | —    | —    | —      |  | —             |
| 3 38     | 17,0 | 17,0 | 15,3 | 954,7  |  | —             |
| 3 48     | 16,7 | 16,7 | 15,2 | 913,9  |  | 244,80        |
| —        | —    | —    | —    | —      |  | —             |
| 4 12     | 16,6 | 16,6 | 15,1 | 44,9   |  | —             |
| 4 42     | 16,5 | 16,5 | 15,0 | 107,4  |  | 125,00        |
| —        | —    | —    | —    | —      |  | —             |
| 6 15     | 16,0 | 16,0 | 14,8 | 1111,1 |  | —             |
| 8 15     | 15,8 | 15,8 | 14,2 | 1102,9 |  | 4,10          |
| —        | —    | —    | —    | —      |  | —             |
| 8 30     | 16,0 | 16,0 | 14,3 | 13,6   |  | —             |
| 9 30m.   | 16,2 | 16,2 | 14,5 | 314,4  |  | 22,90         |
| —        | —    | —    | —    | —      |  | —             |

Janvier 12. . .

Janvier 13. . .

J'élève le niveau.

Je relève le niveau lentement.

J'abaisse le niveau.

J'élève le niveau.

J'ai laissé continuer le mouvement de baisse, et ensuite j'ai relevé lentement le niveau.

Le Hg continue à monter. Je relève le niveau.

J'abaisse le niveau.

Je relève le niveau.

| DATE        | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES             |
|-------------|----------|-------------|-------|--|---------------|------------|-----------------------|
|             |          | AIR         | TERRE |  | total.        | par heure. |                       |
| Janvier 13. | 10 10    | 16,8        | 14,9  | 961,5  | —             | —          | L'abaisse le niveau.  |
|             | 10 40    | 17,0        | 15,0  | 962,9  | —             | —          |                       |
|             | —        | —           | —     | —  | —             | —          |                       |
|             | 10 45    | 17,1        | 15,0  | 967,1  | —             | —          | L'arrose abondamment. |
|             | 10 55    | 17,0        | 15,0  | —  | —             | —          |                       |
|             | 11 15    | 16,9        | 15,0  | 962,8  | —             | —          |                       |
|             | —        | —           | —     | —  | —             | —          | Je relève le niveau.  |
|             | 11 17    | 16,9        | 15,0  | 779,3  | —             | —          |                       |
|             | 11 32    | 17,0        | 15,0  | 782,0  | 2,7           | 10,80      |                       |
|             | 11 42    | 17,1        | 15,0  | 782,0  | 0,0           | 0,00       | Je relève le niveau.  |
|             | —        | —           | —     | —  | —             | —          |                       |
|             | 11 45    | 17,1        | 15,1  | 843,2  | —             | —          |                       |
|             | 12 00    | 17,3        | 15,3  | 844,5  | 1,3           | 5,20       |                       |
|             | 12 45 s. | 17,1        | 15,2  | 841,9  | 2,6           | 3,40       |                       |
|             | 2 15     | 16,9        | 14,9  | 851,4  | 9,5           | 6,33       |                       |
|             | 2 45     | 16,9        | 14,9  | 851,4  | 0,0           | 0,00       |                       |

## 25. *Senecio mikanioides*.

Plante cultivée dans un vase mesurant 7,5 sur 8,0 centimètres, dans une terre très légère et sableuse. — La tige se recourbe à la hauteur de 20 mm. au-dessus de la terre et s'étend horizontalement sur une longueur d'environ 300 mm., en poussant de nombreuses ramifications; le diamètre de la tige, dans ses 20 mm. inférieurs est de 7 sur 6 mm.; après s'être recourbée, la tige est un peu

moins forte (environ 6,5 sur 5,9 mm.), mais conserve ces dimensions dans toutes ses ramifications.  
 — Les feuilles sont excessivement nombreuses ; les dimensions des limbes varient entre 15 sur 20., et 65 sur 90 mm. Dans l'angle de presque chaque grande feuille, il se forme une jeune pousse. Toutes les parties de la plante, les plus âgées comme les jeunes, sont très succulentes. — Le système des racines est exubérant ; il atteint une longueur maximum d'environ 700 mm. ; à l'état frais son volume est d'environ 2500 mm. cubes, à l'état de dessiccation, de 600 mm. cubes.

La décapitation a lieu à 47 mm. au-dessus de la surface de la terre.

Un tube vertical est adapté sur le moignon. Pour trouver la quantité de sève en millimètres cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement de la colonne en hauteur par 4,5.

|                |                                | Décapitation. |       |      |       |
|----------------|--------------------------------|---------------|-------|------|-------|
| Avril 18 . . . | { 10 00 s.<br>10 15<br>2 30 m. | 18,3          | 61,1  | 29,4 | 6,92  |
|                |                                | 17,2          | 90,5  | 26,1 | 6,52  |
|                | 6 30                           | 17,0          | 116,6 | 6,9  | 6,90  |
|                | 7 30                           | 17,0          | 123,5 | 3,9  | 7,80  |
|                | 8 00                           | 17,4          | 127,4 | 7,6  | 7,60  |
|                | 9 00                           | 18,0          | 135,0 | 13,0 | 13,00 |
|                | 10 00                          | 18,0          | 148,0 | 24,0 | 19,20 |
|                | 11 15                          | 17,8          | 172,0 | 6,4  | 25,60 |
|                | 11 30                          | 17,8          | 178,4 | 3,0  | 18,07 |
|                | 11 40                          | 17,8          | 181,4 | 1,2  | 14,40 |
| Avril 19 . . . | 11 45                          | 17,8          | 182,6 | 1,1  | 13,20 |
|                | 11 50                          | 17,7          | 183,7 | 1,7  | 20,40 |
|                | 11 55                          | 17,8          | 185,4 | 1,6  | 19,20 |
|                | 12 00                          | 18,0          | 187,0 | 1,5  | 18,00 |
|                | 12 05 s.                       | 18,0          | 188,5 | 1,2  | 14,40 |
|                | 12 10                          | 18,0          | 189,7 | 1,6  | 19,20 |
|                | 12 15                          | 17,9          | 191,3 | 2,7  | 16,20 |
|                | 12 25                          | 17,8          | 194,0 | 3,2  | 19,20 |
|                | 12 35                          | 17,7          | 197,2 | 3,0  | 18,00 |
|                | 12 45                          | 17,7          | 200,2 |      |       |

| DATE           | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                                 |
|----------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|---|
|                |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |   |
| Avril 19 . . . | 1 00    | 17,7        | 14,9  | 205,1   | 4,9           | 19,60      | Arrosage.                                 |
|                | 1 15    | 17,6        | 14,8  | 209,2   | 4,1           | 16,40      |   |
|                | 3 15    |             |       |   |               |            |   |
|                | 3 30    | 17,3        | 14,1  | 236,0   | 26,8          | 11,91      |   |
|                | 4 00    | 17,4        | 13,5  | 246,0   | 10,0          | 20,00      |   |
|                | 4 15    | 18,0        | 13,6  | 249,5   | 3,5           | 14,00      |   |
|                | 4 30    | 18,0        | 13,9  | 254,1   | 4,6           | 18,40      |   |
|                | 4 55    | 17,9        | 14,2  | 260,5   | 6,4           | 15,38      |   |
|                | 6 10    | 17,5        | 14,5  | 276,0   | 15,5          | 12,40      |   |
|                | 6 30    | 17,5        | 14,5  | 278,8   | 2,8           | 8,40       |   |
|                | 6 45    | 17,4        | 14,5  | 280,0   | 1,2           | 4,80       |   |
|                | 7 00    | 17,4        | 14,5  | 283,7   | 3,7           | 14,80      |   |
|                | 7 15    | 17,2        | 14,5  | 285,5   | 1,3           | 5,20       |   |
|                | 7 30    | 17,5        | 14,5  | 285,9   | 0,9           | 3,60       |   |
|                | 8 00    | 17,6        | 14,5  | 288,3   | 2,4           | 4,80       |   |
|                | 8 30    | 17,6        | 14,5  | 290,1   | 1,8           | 3,60       |   |
|                | 9 00    | 17,8        | 14,5  | 292,6   | 2,5           | 5,00       |   |
|                | 10 00   | 17,7        | 14,9  | 297,4   | 4,8           | 4,80       |   |
|                | 3 00 m. | 17,0        | 14,0  | 321,6   | 24,2          | 4,84       |   |
|                | 6 15    | 17,3        | 14,1  | 339,0   | 17,4          | 5,35       |   |
|                | —       | —           | —     | —   | —             | —          |   |
|                | 6 30    |             |       | 69,2  |               |            | J'abaisse le niveau.                      |
|                | 7 30    | 17,7        | 15,0  | 80,2  | 11,0          | 11,00      |   |
| Avril 20 . . . | 8 00    | 17,9        | 15,3  | 85,5  | 5,3           | 10,60      | Arrosage.<br>Le soleil donne sur le vase. |
|                | 9 00    | 18,6        | 16,2  | 97,7  | 12,2          | 12,20      |   |
|                | 9 15    |             |       |   |               |            |   |
|                | 10 00   | 19,0        | 19,0  | 135,0   | 37,3          | 37,30      |   |
|                | 10 30   | 19,2        | 19,1  | 155,6   | 20,6          | 41,20      |   |

|                |          |      |      |       |      |       |
|----------------|----------|------|------|-------|------|-------|
| Avril 20 . . . | 11 00    | 19,5 | 17,8 | 175,8 | 20,2 | 40,40 |
|                | 11 30    | 19,7 | 17,1 | 195,8 | 20,0 | 40,00 |
|                | 12 00    | 19,8 | 16,9 | 215,8 | 20,0 | 40,00 |
|                | 12 30 s. | 19,6 | 16,6 | 234,0 | 18,2 | 36,40 |
|                | 1 00     | 19,4 | 16,1 | 253,1 | 19,1 | 38,20 |
|                | 1 30     | 19,6 | 16,1 | 270,0 | 16,9 | 33,80 |
|                | 2 00     | 19,5 | 16,1 | 284,0 | 14,0 | 28,00 |
|                | 3 15     | 19,4 | 15,9 | 313,3 | 29,3 | 23,44 |
|                | 3 35     | 19,3 | 16,0 | 319,0 | 5,7  | 17,10 |
|                | 4 00     | 19,2 | 15,6 | 327,6 | 8,6  | 20,67 |
|                | 4 45     | 19,1 | 15,5 | 339,0 | 11,4 | 15,20 |
|                | —        | —    | —    | —     | —    | —     |
|                | 4 50     | 18,4 | 15,7 | 278,7 | 30,1 | 13,89 |
|                | 7 00     | 18,2 | 15,6 | 308,8 | 10,2 | 10,20 |
|                | 8 00     | 18,9 | 16,1 | 319,0 | 11,8 | 11,80 |
| Avril 21 . . . | 10 00    | 18,7 | 17,0 | 330,8 | 8,2  | 8,20  |
|                | —        | —    | —    | 339,0 | —    | —     |
|                | 10 20    | 18,7 | 17,0 | 65,5  | 10,5 | 15,75 |
|                | 11 00    | 18,7 | 17,0 | 76,0  | 71,2 | 7,91  |
|                | 8 00 m.  | 18,0 | 16,3 | 147,2 | 13,1 | 13,10 |
|                | 9 00     | 19,0 | 17,6 | 160,3 | 18,0 | 18,00 |
|                | 10 00    | 19,2 | 19,7 | 178,3 | —    | —     |
|                | 10 10    | —    | —    | —     | —    | —     |
|                | 10 10    | 19,2 | 21,4 | 193,7 | 15,4 | 30,80 |
|                | 10 30    | 19,4 | 19,1 | 225,5 | 31,8 | 31,80 |
|                | 11 30    | 19,6 | 19,6 | 244,1 | 18,6 | 37,20 |
|                | 12 00    | 19,3 | 18,1 | 281,7 | 37,6 | 30,08 |
|                | 1 15 s.  | 19,4 | 17,4 | 325,0 | 43,3 | 24,74 |
|                | 3 00     | 19,2 | 17,6 | 339,0 | 14,0 | 14,00 |
|                | 4 00     | —    | —    | —     | —    | —     |
|                | 4 15     | 19,0 | 17,6 | 74,9  | 10,6 | 21,20 |
|                | 4 30     | —    | —    | 85,5  | —    | —     |

J'abaisse le niveau.

J'abaisse le niveau.

Arrosage.

L'eau découle du haut du tube.  
J'abaisse le niveau.

| DATE           | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES   |
|----------------|---------|-------------|-------|--|---------------|------------|---|
|                |         | AIR         | TERRE |  | total.        | par heure. |   |
| Avril 21 . . . | 5 05    | 19,0        | 17,4  | 92,0   | 6,5           | 11,15      | Arrosage.<br>L'eau découle du haut du tube.<br>J'abaisse le niveau. |
|                | 5 30    | 18,9        | 17,6  | 97,6   | 5,6           | 13,46      |   |
|                | 6 00    | 19,0        | 17,1  | 101,9  | 4,3           | 8,60       |   |
|                | 6 40    | 18,2        | 16,6  | 106,8  | 4,9           | 7,35       |   |
|                | 8 00    | 18,4        | 16,6  | 114,2  | 7,4           | 5,55       |   |
|                | 9 00    | 18,3        | 17,0  | 120,3  | 6,1           | 6,10       |   |
|                | 10 30   | 18,2        | 17,1  | 127,4  | 7,1           | 4,73       |   |
|                | 7 30m.  | 17,5        | 16,0  | 180,0  | 52,6          | 5,84       |   |
|                | 9 15    | 18,6        | 17,6  | 208,0  | 28,0          | 16,00      |   |
|                | 9 30    |             |       |  |               |            |   |
| Avril 22 . . . | 11 30   | 19,0        | 17,6  | 318,1  | 110,1         | 48,93      | Arrosage après l'observation.<br>J'abaisse le niveau.               |
|                | 12 00   | 19,2        | 17,8  | 339,2  | 21,1          | 42,20      |   |
|                |         |             |       |  |               |            |   |
|                | 2 00 s. | 19,4        | 17,4  | 68,0   |               | 24,33      |   |
|                | 4 10    | 19,4        | 16,7  | 120,7  | 52,7          | 13,08      |   |
|                | 5 00    | 19,4        | 16,8  | 131,6  | 10,9          | 10,30      |   |
|                | 6 00    | 19,0        | 16,8  | 141,9  | 10,3          | 7,63       |   |
|                | 7 10    | 18,6        | 16,8  | 150,8  | 8,9           | 5,74       |   |
|                | 8 20    | 18,5        | 16,4  | 157,5  | 6,7           | 6,82       |   |
|                | 9 40    | 19,0        | 17,0  | 166,6  | 9,1           | 7,97       |   |
| Avril 23 . . . | 7 00m.  | 17,8        | 16,1  | 241,0  | 74,4          | 19,95      | J'abaisse le niveau.  |
|                | 9 00    | 18,2        | 16,4  | 280,9  | 39,9          | 38,20      |   |
|                | 9 30    | 18,0        | 16,4  | 300,0  | 19,1          | 39,00      |   |
|                | 10 30   | 18,3        | 16,4  | 339,0  | 39,0          |            |   |
|                |         |             |       |  |               |            |   |
|                | 10 40   |             |       | 62,7   |               | 57,60      |   |
|                | 11 00   | 18,5        | 16,4  | 81,9   | 19,2          | 42,00      |   |
|                | 11 15   | 18,5        | 16,5  | 94,4   | 10,5          |            |   |
|                |         |             |       |  |               |            |   |
|                |         |             |       |  |               |            |   |



|                |          |      |      |       |       |       |
|----------------|----------|------|------|-------|-------|-------|
| Avril 23 . . . | 11 30    | 18,6 | 16,8 | 110,3 | 17,9  | 71,60 |
|                | 12 00    | 19,0 | 17,1 | 135,8 | 25,5  | 51,00 |
|                | 12 20 s. | 18,9 | 17,1 | 151,2 | 15,4  | 46,20 |
|                | 1 00     | 19,1 | 17,1 | 190,6 | 39,4  | 59,10 |
|                | 1 30     | 19,3 | 17,1 | 211,9 | 21,3  | 42,60 |
|                | 2 00     | 19,3 | 17,1 | 231,9 | 20,0  | 40,00 |
|                | 2 40     | 19,3 | 17,2 | 255,7 | 23,8  | 35,73 |
|                | 3 00     | 19,1 | 17,1 | 268,0 | 12,3  | 36,90 |
|                | 4 00     | 18,6 | 16,6 | 290,7 | 22,7  | 22,70 |
|                | 5 00     | 18,1 | 15,9 | 305,0 | 14,3  | 14,30 |
| Avril 24 . . . | 6 30     | 17,9 | 15,1 | 315,4 | 10,4  | 6,93  |
|                | 8 10     | 17,7 | 15,1 | 322,6 | 7,2   | 4,32  |
|                | 10 00    | 18,4 | 16,0 | 331,3 | 8,7   | 4,74  |
|                | —        | —    | —    | —     | —     | —     |
|                | 10 15    | 16,9 | 14,6 | 67,5  | 46,5  | 5,03  |
|                | 7 30 m.  | 17,4 | —    | 114,0 | —     | —     |
|                | 7 45     | 18,6 | 17,1 | 160,2 | 46,2  | 23,10 |
|                | 9 30     | 18,2 | 17,3 | 260,6 | 100,4 | 50,20 |
|                | 11 30    | 18,0 | 15,5 | 339,0 | 78,4  | 15,68 |
|                | 4 30 s.  | —    | —    | —     | —     | —     |
| Avril 25 . . . | 5 30     | 17,9 | 15,1 | 57,0  | 7,9   | 6,32  |
|                | 6 45     | 18,1 | 15,1 | 64,9  | 4,1   | 3,28  |
|                | 8 00     | 18,6 | 15,2 | 69,0  | 6,3   | 5,04  |
|                | 9 15     | 18,4 | 15,6 | 75,3  | 53,8  | 6,14  |
|                | 6 00 m.  | 16,4 | 13,5 | 129,1 | 8,6   | 8,60  |
|                | 7 00     | 17,8 | 14,4 | 137,7 | 14,3  | 14,30 |
|                | 8 00     | 18,4 | 15,5 | 152,0 | —     | —     |
|                | 8 45     | —    | —    | —     | 51,0  | 25,50 |
|                | 10 00    | 19,0 | 18,9 | 203,0 | 36,4  | 36,40 |
|                | 11 00    | 19,0 | 17,7 | 239,4 | 38,9  | 38,90 |
| Avril 25 . . . | 12 00    | 18,6 | 16,6 | 278,3 | 24,4  | 24,40 |
|                | 1 00 s.  | 18,8 | 16,4 | 302,7 | —     | —     |

J'abaisse le niveau.

Arrosage.

L'eau découle depuis longtemps.  
J'abaisse le niveau.

Arrosage.

| DATE           | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES   |
|----------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|---|
|                |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |   |
| Avril 25 . . . | 2 00     | 18,4        | 15,9  | 326,5   | 23,8          | 23,80      | J'abaisse le niveau.  |
|                | 3 00     | 18,2        | 15,1  | 339,0   | 12,5          | 12,50      |   |
|                | —        | —           | —     | —   | —             | —          |   |
|                | 3 10     | —           | —     | 58,4  | —             | —          | Arrosage après l'observation.                                       |
|                | 4 00     | 18,0        | 14,7  | 71,7  | 13,3          | 15,96      |   |
|                | 6 30     | 18,6        | 15,1  | 89,3  | 17,6          | 7,04       |   |
|                | 7 30     | 18,0        | 15,1  | 92,7  | 3,4           | 3,40       |   |
|                | 8 30     | 18,1        | 15,0  | 95,0  | 2,3           | 2,30       |   |
|                | 12 00    | 17,4        | 14,3  | 103,8   | 8,8           | 2,51       |   |
|                | 8 00 m.  | 17,5        | 14,9  | 131,9   | 28,1          | 3,51       |   |
|                | 11 00    | 18,0        | 16,9  | 190,4   | 58,5          | 19,50      |   |
|                | 12 00    | 16,7        | 16,1  | 212,5   | 22,1          | 22,10      |   |
| Avril 26 . . . | 2 45 s.  | 18,2        | 17,1  | 266,7   | 54,2          | 19,71      | J'abaisse le niveau.  |
|                | 6 00     | 17,6        | 16,1  | 300,0   | 33,3          | 10,24      |   |
|                | 10 00    | 17,2        | 15,4  | 314,0   | 14,0          | 3,50       |   |
|                | —        | —           | —     | —   | —             | —          |   |
|                | 10 00    | 16,4        | 14,8  | 61,3  | —             | —          |   |
| Avril 27 . . . | 10 00 m. | 16,4        | 14,8  | 115,1   | 53,8          | 4,48       | Arrosage.   |
|                | 10 15    | —           | —     | —   | —             | —          |   |
|                | 4 00 s.  | 17,5        | 15,5  | 229,6   | 114,5         | 19,08      |   |
|                | 7 00     | 17,6        | 15,1  | 277,2   | 47,6          | 15,86      |   |
|                | 10 05    | 17,5        | 15,1  | 292,8   | 15,6          | 5,06       |   |
| Avril 28 . . . | 9 40 m.  | —           | —     | —   | —             | —          | Arrosage.<br>L'eau découle du haut du tube.<br>J'abaisse le niveau. |
|                | 9 45     | 18,2        | 15,4  | 339,0   | 46,2          | 3,96       |   |
|                | —        | —           | —     | —   | —             | —          |   |
|                | 9 50     | —           | —     | 62,2  | —             | —          |   |
|                | 5 30 s.  | 15,6        | 14,1  | 209,5   | 147,3         | 19,00      |   |
|                | 7 30     | 17,2        | 14,3  | 233,0   | 23,5          | 11,75      |   |

|                |   |  |  |   |  |   |   |
|----------------|---|--|--|---|--|---|---|
| Avril 28 . . . | 9 45<br>8 15 m.<br>8 45   | 17,7<br>17,8   | 14,3<br>15,4   | 250,0<br>292,4  | 17,0<br>42,4                                 | 7,55<br>4,04                                  | Arrosage.   |
| Avril 29 . . . | 10 00<br>11 00<br>12 00   | 18,2<br>18,2<br>18,2                                 | 16,5<br>16,6<br>16,0                                 | 315,5<br>331,8<br>339,0                                     | 23,1<br>16,3<br>7,2                          | 13,20<br>16,20<br>7,20                        | L'eau découle.<br>J'abaisse le niveau.                |
|                | —   | —  | —  | —   | —  | —   |   |
|                | 9 25 s.<br>9 00 m.<br>10 00   | 18,8<br>16,4<br>17,6                                 | 14,4<br>14,3<br>16,4                                 | 69,6<br>187,5<br>255,0<br>264,8                             | 117,9<br>67,5<br>9,8                         | 12,52<br>5,65<br>9,80                         | Arrosage après l'observation.<br>J'abaisse le niveau. |
| Avril 30 . . . | —<br>10 15<br>1 30 s.<br>6 30<br>9 30<br>8 30 m.                              | 17,6<br>17,9<br>17,0<br>18,0<br>17,1                 | 16,4<br>16,0<br>15,8<br>15,9<br>15,5                 | 57,0<br>107,4<br>147,6<br>177,0<br>226,0                    | 50,4<br>40,2<br>29,4<br>49,0                 | 15,51<br>8,04<br>9,80<br>4,45                 | Accident et interruption.                             |
| Mai 1 . . . .  | —<br>9 30 s.<br>9 30 m.<br>2 30 s.<br>5 30<br>7 30<br>9 30<br>9 00 m.<br>9 15 | 17,0<br>17,9<br>18,2<br>17,8<br>17,6<br>17,4<br>18,8 | 15,0<br>15,4<br>15,9<br>15,5<br>15,3<br>15,4<br>17,5 | 100,3<br>153,2<br>209,0<br>234,8<br>246,5<br>257,3<br>302,0 | 52,9<br>55,8<br>25,8<br>11,7<br>10,8<br>44,7 | 4,41<br>11,16<br>8,60<br>5,85<br>5,40<br>3,88 | Arrosage après l'observation.                         |
| Mai 2 . . . .  | —<br>10 00<br>12 00<br>2 30 s.  | 18,7<br>19,2<br>19,4                                 | 17,5<br>17,1<br>17,0                                 | 312,4<br>333,2<br>339,0                                     | 10,4<br>20,8<br>5,8                          | 10,40<br>10,40<br>2,32                        | Le soleil donne sur le vase.<br>Arrosage.             |
| Mai 3 . . . .  | —<br>4 00<br>5 00<br>6 00   | 19,2<br>19,2<br>19,2                                 | 16,8<br>17,0<br>17,0                                 | 57,0<br>65,9<br>71,2  | 8,9<br>5,3                                   | 8,90<br>5,30                                  | L'eau découle.<br>J'abaisse le niveau.                |

| DATE          | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |           | REMARQUES |
|---------------|----------|-------------|-------|---|---------------|-----------|-----------|
|               |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure |           |
| Mai 3 . . . . | 6 30     | 19,5        | 16,8  | 74,6  | 3,4           | 6,80      | Orage.    |
|               | 7 45     | 18,9        | 16,5  | 78,8  | 4,2           | 3,36      |           |
|               | 9 00     | 19,5        | 16,5  | 84,0  | 5,2           | 4,16      |           |
|               | 8 00 m.  | 18,2        | 16,1  | 116,7   | 32,7          | 2,97      | Arrosage. |
|               | 9 00     | 18,2        | 16,6  | 121,1   | 4,4           | 4,40      |           |
|               | 9 10     |             |       |   |               |           |           |
|               | 10 00    | 18,5        | 16,6  | 133,0   | 11,9          | 11,90     |           |
|               | 12 00    | 18,6        | 16,6  | 155,4   | 22,4          | 11,20     |           |
|               | 1 00 s.  | 18,6        | 17,1  | 166,7   | 11,3          | 11,30     |           |
|               | 2 00     | 18,6        | 16,9  | 176,0   | 9,3           | 9,30      |           |
| Mai 4 . . . . | 3 00     | 18,6        | 16,5  | 184,3   | 8,3           | 8,30      |           |
|               | 4 00     | 18,6        | 16,1  | 191,3   | 7,0           | 7,00      |           |
|               | 5 00     | 18,4        | 15,9  | 196,5   | 5,2           | 5,20      |           |
|               | 6 30     | 18,4        | 16,0  | 205,3   | 8,8           | 5,87      |           |
|               | 7 30     | 18,0        | 16,0  | 208,2   | 2,9           | 2,90      |           |
|               | 8 30     | 18,2        | 16,0  | 211,5   | 3,3           | 3,30      |           |
|               | 10 30    | 18,4        | 16,0  | 217,4   | 5,9           | 2,95      |           |
|               | 6 15 m.  | 18,2        | 15,5  | 235,2   | 17,8          | 2,29      |           |
|               | 9 00     | 18,2        | 16,0  | 243,3   | 8,1           | 2,94      |           |
|               | 9 30     |             |       |   |               |           | Arrosage. |
| Mai 5 . . . . | 10 00    | 18,6        | 16,4  | 250,6   | 7,3           | 7,30      |           |
|               | 11 00    | 18,9        | 16,6  | 256,7   | 6,1           | 6,10      |           |
|               | 12 20 s. | 18,6        | 16,0  | 264,4   | 7,7           | 5,77      |           |
|               | 3 40     | 18,2        | 15,5  | 281,3   | 16,9          | 5,07      |           |
|               | 5 10     | 18,2        | 15,6  | 288,0   | 6,7           | 4,46      |           |
|               | 5 50     | 17,8        | 15,2  | 289,8   | 1,8           | 2,70      |           |
|               | 7 50     | 18,0        | 15,4  | 295,2   | 5,4           | 2,70      |           |
|               | 9 50     | 17,9        | 15,6  | 300,3   | 5,1           | 2,55      |           |

|               |          |      |      |       |      |      |   |
|---------------|----------|------|------|-------|------|------|---|
| Mai 6 . . . . | 6 30 m.  | 17,6 | 15,3 | 314,9 | 14,6 | 1,68 | Pas d'arrosage jusqu'au soir.                 |
|               | 7 30     | 17,6 | 15,5 | 317,0 | 2,1  | 2,10 |   |
|               | 8 30     | 17,8 | 15,7 | 319,3 | 2,3  | 2,30 |   |
|               | 9 30     | 17,7 | 16,0 | 321,7 | 2,4  | 2,40 |   |
|               | 10 30    | 17,7 | 16,6 | 324,8 | 3,1  | 3,10 |   |
|               | 11 30    | 18,4 | 16,9 | 327,8 | 3,0  | 3,00 |   |
|               | 12 30 s. | 18,7 | 17,0 | 331,0 | 3,2  | 3,20 |   |
|               | 2 00     | 18,6 | 17,0 | 335,3 | 4,3  | 2,87 |   |
|               | 3 00     | 18,8 | 17,0 | 337,0 | 1,7  | 1,70 |   |
|               | 5 15     | 18,7 | 16,9 | 339,0 | 2,0  | 0,88 |   |
| Mai 7 . . . . | 5 30     | 18,7 | 16,8 | 75,0  | —    | —    | L'eau ne découle pas.<br>J'abaisse le niveau. |
|               | 6 00     | 18,6 | 16,8 | 78,5  | 3,5  | 7,00 |   |
|               | 7 00     | 18,4 | 16,5 | 79,9  | 1,4  | 1,40 |   |
|               | 8 00     | 18,6 | 16,5 | 81,0  | 1,1  | 1,10 |   |
|               | 8 20     | —    | —    | —     | —    | —    |   |
|               | 9 00     | 18,8 | 16,5 | 86,6  | 5,6  | 5,60 |   |
|               | 10 00    | 18,7 | 16,5 | 90,7  | 4,1  | 4,10 |   |
|               | 11 00    | 18,7 | 16,5 | 95,0  | 4,3  | 4,30 |   |
|               | 6 45 m.  | 18,1 | 16,2 | 122,1 | 27,1 | 3,49 |   |
|               | 8 30     | 18,5 | 16,8 | 129,2 | 7,1  | 4,04 |   |
| Mai 7 . . . . | 9 30     | 18,8 | 16,9 | 133,7 | 4,5  | 4,50 | Pas d'arrosage de toute la journée.           |
|               | 10 30    | 19,3 | 17,0 | 138,1 | 4,4  | 4,40 |   |
|               | 11 30    | 19,3 | 17,0 | 142,9 | 4,8  | 4,80 |   |
|               | 12 30 s. | 19,7 | 17,0 | 148,7 | 5,8  | 5,80 |   |
|               | 1 30     | 19,8 | 17,2 | 153,5 | 4,8  | 4,80 |   |
|               | 2 30     | 19,8 | 17,3 | 158,0 | 4,5  | 4,50 |   |
|               | 3 30     | 19,8 | 17,2 | 162,4 | 4,4  | 4,40 |   |
|               | 5 00     | 19,7 | 17,0 | 167,6 | 5,2  | 3,47 |   |
|               | 6 00     | 18,9 | 16,8 | 170,0 | 2,4  | 2,40 |   |
|               | 7 30     | 18,3 | 16,7 | 173,5 | 3,5  | 2,33 |   |
| Mai 7 . . . . | 8 30     | 19,4 | 16,9 | 174,2 | 0,7  | 0,70 | Orage.  |
|               | 9 30     | 19,1 | 17,0 | 175,7 | 1,5  | 1,50 |   |

| DATE          | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                             |
|---------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|---------------------------------------|
|               |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                                       |
| Mai 7 . . . . | 10 30    | 19,1        | 16,9  | 176,8   | 1,1           | 1,10       | Arrosage copieux après l'observation. |
|               | 6 45 m.  | 18,5        | 16,8  | 179,1   | 2,3           | 0,27       |                                       |
|               | 8 30     | 18,6        | 16,9  | 180,4   | 1,3           | 0,74       |                                       |
|               | 9 30     | 18,5        | 16,8  | 186,7   | 6,3           | 6,30       |                                       |
|               | 40 00    | 18,4        | 16,8  | 189,2   | 2,5           | 5,00       |                                       |
| Mai 8 . . . . | 10 30    | 18,4        | 16,7  | 192,0   | 2,8           | 5,60       | Arrosage.                             |
|               | 11 30    | 18,4        | 16,6  | 198,5   | 6,5           | 6,50       |                                       |
|               | 1 30 s.  | 18,8        | 16,8  | 213,0   | 14,5          | 7,25       |                                       |
|               | 2 30     | 18,9        | 16,9  | 218,4   | 5,4           | 5,40       |                                       |
|               | 4 30     | 18,8        | 16,8  | 230,1   | 11,7          | 5,85       |                                       |
|               | 5 30     | 18,1        | 16,5  | 233,4   | 3,3           | 3,30       |                                       |
|               | 6 30     | 18,5        | 16,4  | 236,9   | 3,5           | 3,50       |                                       |
|               | 7 30     | 18,6        | 16,5  | 240,1   | 3,2           | 3,20       |                                       |
|               | 9 30     | 18,5        | 16,5  | 245,9   | 5,8           | 2,90       |                                       |
|               | 6 30 m.  | 17,8        | 15,8  | 261,9   | 16,0          | 1,77       |                                       |
| Mai 9 . . . . | 9 30     | 17,8        | 15,9  | 267,8   | 5,9           | 1,97       |                                       |
|               | 10 30    | 17,8        | 15,9  | 269,3   | 1,5           | 1,50       |                                       |
|               | 12 30 s. | 18,2        | 16,0  | 272,8   | 3,5           | 1,75       |                                       |
|               | 4 30     | 18,1        | 15,9  | 279,3   | 6,5           | 1,62       |                                       |
|               | 6 30     | 17,8        | 15,9  | 281,2   | 1,9           | 0,95       |                                       |
|               | 8 30     | 18,3        | 15,7  | 283,0   | 1,8           | 0,90       |                                       |
|               | 9 45     | 18,4        | 15,8  | 283,7   | 0,7           | 0,56       |                                       |

Les observations ont été continuées pendant quinze jours encore. Les mouvements devinrent de plus en plus faibles et finirent par cesser ; ensuite l'eau fut aspirée à la surface de section. — A l'examen microscopique, cette surface fut trouvée très légèrement ratatinée, la tige en parfait état. Peu au-dessous du niveau de la terre, une nouvelle branche a poussé. Le 15 mai elle apparaît à la lu-

mière, et le 25 mai, (jour où l'expérience a été interrompue), quelques-unes des feuilles qu'elle porte ont presque atteint la grandeur normale.

## 26. *Senecio mikantoides*.

Plante cultivée dans un vase haut de 13 centimètres et large de 15 centimètres à sa partie supérieure. La terre est un mélange de terre de bruyère et d'une terre sableuse. Depuis un mois la plante est dans mon laboratoire, où la température n'a pas baissé au-dessous de 15° centigrades ni dépassé 22° ; elle a été arrosée tous les matins entre 9 heures et midi, sauf plusieurs fois où, l'humidité étant suffisante, elle n'a pas été arrosée du tout. — La tige mesure, à partir de la surface de la terre, 360 mm. ; dans les 30 mm. inférieurs, avant qu'elle se recourbe pour s'étendre horizontalement, son diamètre est de 6,5 mm. ; plus haut il mesure 4,6 sur 3,0 mm. et reste ensuite constant. — Il n'y a en tout que huit feuilles, mais toutes en parfait état ; trois mesurent (le limbe seul) 33 sur 43 mm. ; trois, 28 sur 30 mm. ; une, 17 sur 24 mm. ; la huitième, 11 sur 10 mm. Plusieurs feuilles sont à l'état de bourgeons très avancés. Les racines mesurent 1 mètre en longueur ; leur volume approximatif est de 8000 mm. cubes (peu desséchées)<sup>1</sup>.

La décapitation a lieu à 30 mm. au-dessus de la surface de la terre.

Le moignon est adapté à mon manomètre modifié. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 15,4.

<sup>1</sup> Volume du moignon inférieur de la tige : 900 mm. cubes.

| Décembre 10 | 10 00 m. |      |      | Arrosage.<br>Décapitation. |      |
|-------------|----------|------|------|----------------------------|------|
|             | 10 30    | 20,3 | 15,7 | 100,0                      | 5,80 |
|             | 11 00    | 20,1 | 15,7 | 102,9                      |      |
|             | 11 30    |      |      | 2,9                        |      |





|  |   |   |   |   |  |           |
|--|---|---|---|---|--|-----------|
| 12 20<br>3 50<br>4 20<br>—<br>4 35<br>6 20<br>9 00<br>9 20<br>10 15<br>—<br>10 20<br>11 20<br>11 50<br>12 50 s.<br>2 20<br>3 20<br>4 20<br>6 20<br>8 05<br>9 05<br>—<br>9 25<br>8 15 m.<br>9 15<br>12 00<br>1 30 s.<br>—<br>1 45<br>4 00<br>6 00 | 18,1<br>18,7<br>19,1<br>20,0<br>18,2<br>18,5<br>—<br>19,0<br>18,6<br>18,9<br>19,0<br>18,9<br>19,2<br>19,9<br>19,5<br>19,6<br>20,0<br>—<br>20,0<br>23,0<br>23,0<br>17,3<br>20,1<br>—<br>19,0<br>17,1 | —<br>15,7<br>15,6<br>—<br>15,7<br>15,9<br>—<br>15,3<br>15,3<br>15,4<br>15,3<br>15,4<br>15,5<br>15,5<br>15,6<br>—<br>15,8<br>—<br>15,8<br>—<br>—<br>—<br>14,5<br>14,9<br>—<br>15,2<br>14,5 | 100,0<br>108,2<br>109,2<br>—<br>100,0<br>104,0<br>—<br>100,0<br>103,3<br>104,7<br>107,4<br>110,9<br>113,9<br>116,5<br>122,0<br>126,0<br>128,0<br>—<br>100,0<br>118,6<br>120,3<br>122,4<br>124,2<br>—<br>100,0<br>105,0<br>108,8 | 8,2<br>1,0<br>—<br>4,0<br>7,4<br>1,7<br>—<br>3,3<br>1,4<br>2,7<br>3,5<br>3,0<br>2,6<br>5,5<br>4,0<br>2,0<br>—<br>18,6<br>1,7<br>2,1<br>1,8<br>—<br>5,0<br>3,8 | J'abaisse le niveau.   |           |
|  |   |   |   |   | 2,33<br>2,00<br>—<br>2,28<br>2,37<br>2,26<br>—<br>3,30<br>2,80<br>2,70<br>2,33<br>3,00<br>2,60<br>2,75<br>2,28<br>2,00<br>—<br>1,73<br>1,70<br>0,76<br>1,20<br>—<br>2,20<br>1,90 | Arrosage. |
|  |   |   |   |   | J'abaisse le niveau.   |           |
|  |   |   |   |   | J'abaisse le niveau.   |           |
|  |   |   |   |   | J'abaisse le niveau.   |           |
|  |   |   |   |   | J'abaisse le niveau.   |           |
|  |   |   |   |   | J'abaisse le niveau.   |           |
|  |   |   |   |   | J'abaisse le niveau.   |           |
|  |   |   |   |   | J'abaisse le niveau.   |           |
|  |   |   |   |   | J'abaisse le niveau.   |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |
| J'abaisse le niveau.   |   |   |   |   |  |           |

| DATE | HEURE | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|------|-------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|      |       | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |

**27. Senecio mikanioides.**

Plante en beaucoup moins bon état que celles des expériences 25 et 26, cultivée dans un vase mesurant 9,5 centimètres sur 12,0. Les feuilles sont desséchées et malades.

Depuis deux mois cette plante a été arrosée régulièrement entre midi et une heure de l'après-midi, tandis que celle de l'expérience suivante a été toujours arrosée entre onze heures du soir et minuit.

La décapitation a lieu à 20 mm. au-dessus de la surface de la terre.

Un tube vertical est adapté au moignon. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui donnent l'accroissement en hauteur par 4,5

|                  |          |      |      |      |     |      |  |
|------------------|----------|------|------|------|-----|------|--|
| Juillet 19 . . . | 12 00    | °    | °    |      |     |      | Arrosage; 30 cc. d'eau.<br>Décapitation.<br><br>Une bulle d'air se dégage de la surface de section. Je l'enlève. |
|                  | 5 30 s.  |      |      |      |     |      |  |
|                  | 6 00     | 23,2 | 19,6 | 79,4 |     |      |  |
|                  | 6 30     |      |      |      |     |      |  |
|                  | 6 40     | 23,2 | 19,6 | 92,2 | 1,8 | 5,40 |  |
|                  | 7 00     | 23,0 | 19,6 | 94,0 | 0,0 | 0,00 |  |
|                  | 7 30     | 22,6 | 19,7 | 94,0 | 0,5 | 1,00 |  |
|                  | 8 00     | 22,4 | 20,0 | 93,5 | 0,7 | 0,35 |  |
|                  | 10 00    | 21,5 | 19,7 | 92,8 | 0,0 | 0,00 |  |
|                  | 12 00 m. | 20,3 | 18,5 | 92,8 | 0,0 | 0,00 |  |
| Juillet 20 . . . | 6 00     | 20,7 | 18,7 | 94,6 | 1,8 | 0,30 |  |
|                  | 9 00     | 21,4 | 19,2 | 96,2 | 1,6 | 0,53 |  |
|                  | 11 00    | 21,5 | 19,6 | 97,7 | 1,5 | 0,75 |  |
|                  | 12 00    | 21,6 | 19,7 | 98,8 | 1,1 | 1,10 |  |

|                  |          |      |      |       |     |      |                          |
|------------------|----------|------|------|-------|-----|------|--------------------------|
| Juillet 20 . . . | 12 02 s. | 21,8 | 19,9 | 100,2 | 1,4 | 0,70 | Arrosage ; 30 cc. d'eau. |
|                  | 2 00     | 21,8 | 20,2 | 101,6 | 1,4 | 0,70 |                          |
|                  | 4 00     | 22,8 | 20,1 | 103,7 | 2,1 | 1,05 |                          |
|                  | 6 00     | 22,5 | 20,2 | 105,2 | 2,5 | 1,25 |                          |
|                  | 8 00     | 22,6 | 20,3 | 107,1 | 1,9 | 0,95 |                          |
|                  | 10 00    | 22,5 | 20,6 | 108,2 | 1,1 | 0,55 |                          |
|                  | 12 00 m. | 22,5 | 20,7 | 113,0 | 4,8 | 0,60 |                          |
| Juillet 21 . . . | 8 00     | 23,1 | 21,0 | 114,6 | 1,6 | 0,53 | Arrosage ; 30 cc. d'eau. |
|                  | 11 00    | 23,0 | 21,6 | 119,3 | 4,7 | 0,94 |                          |
|                  | 12 00    | 22,9 | 20,5 | 121,3 | 2,0 | 1,00 |                          |
|                  | 4 00 s.  | 22,0 | 19,2 | 122,9 | 1,6 | 0,33 |                          |
|                  | 6 00     |      |      |       |     |      |                          |
|                  | 10 45    |      |      |       |     |      |                          |
|                  |          |      |      |       |     |      |                          |

### 28. Senecio milkanloides.

Plante identique à la précédente, cultivée dans un vase mesurant 10,2 centimètres sur 12,8 centimètres.

Depuis deux mois, cette plante a été arrosée régulièrement entre onze heures du soir et minuit. La décapitation a lieu à 20 mm. au-dessus de la surface de la terre.

Un tube vertical est adapté au moignon. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui donnent l'accroissement en hauteur par 4,5.

|                  |          |      |      |      |      |   |
|------------------|----------|------|------|------|------|---|
| Juillet 19 . . . | 12 00 m. | 23,2 | 19,5 | 77,2 |      | Arrosage ; 30 cc. d'eau.<br>Décapitation. |
|                  | 5 45 s.  | 23,2 | 19,5 | 77,2 | 0,0  |   |
|                  | 6 00     | 23,2 | 19,5 | 78,0 | 0,8  |   |
|                  | 6 30     | 23,2 | 19,5 | 78,0 | 0,0  |   |
|                  | 7 00     | 22,6 | 19,7 | 78,0 |      |   |
|                  | 7 30     |      |      |      |      |   |
|                  |          |      |      |      | 1,60 |   |
|                  |          |      |      |      | 0,00 |   |

| DATE           | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                     |
|----------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|-------------------------------|
|                |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                               |
| Juillet 19 . . | 8 00     | 22,4        | 19,9  | 78,0  | 0,0           | 0,00       | Arrosage; 30 cc. d'eau.       |
|                | 10 00    | 21,5        | 19,8  | 78,3  | 0,3           | 0,15       |                               |
|                | 12 00 m. | 20,3        | 18,9  | 78,6  | 0,3           | 0,15       |                               |
|                | 12 15    |             |       |   |               |            |                               |
| Juillet 20 . . | 6 00     | 20,7        | 18,9  | 77,3  | —             | 1,3        | Arrosage après l'observation. |
|                | 9 00     | 21,4        | 19,3  | 77,3  | —             | 0,0        |                               |
|                | 11 00    | 21,5        | 19,7  | 77,3  | —             | 0,0        |                               |
|                | 12 00    | 21,6        | 19,8  | 78,1  | +             | 0,8        |                               |
|                | 2 00 s.  | 21,8        | 19,9  | 78,7  | —             | 0,6        |                               |
|                | 4 00     | 21,8        | 20,0  | 78,7  | —             | 0,0        |                               |
|                | 6 00     | 21,8        | 20,0  | 78,9  | —             | 0,2        |                               |
|                | 8 00     | 22,5        | 20,2  | 78,3  | —             | 0,6        |                               |
|                | 10 00    | 22,6        | 20,4  | 78,2  | —             | 0,1        |                               |
|                | 12 00 m. | 22,5        | 20,6  | 78,3  | +             | 0,1        |                               |
| Juillet 21 . . | 8 00     | 22,5        | 20,6  | 78,5  | —             | 0,2        | Arrosage après l'observation. |
|                | 11 00    | 23,1        | 21,0  | 78,1  | —             | 0,4        |                               |
|                | 4 00 s.  | 23,0        | 21,6  | 79,7  | +             | 1,6        |                               |
|                | 6 00     | 22,9        | 20,5  | 79,8  | —             | 0,1        |                               |
|                | 10 45    | 22,0        | 19,5  | 79,9  | —             | 0,1        |                               |
|                |          |             |       |   |               | 0,02       |                               |

### 29. *Dahlia spec.*

Plante cultivée dans un vase haut de 42,7 centimètres, large de 1¼ centimètres. — La tige, dépourvue de ramifications, mesure 570 mm. depuis la surface de la terre; diamètre au point de sec-

tion : 7 sur 7,5. — Il y a quatorze feuilles, toutes composées; huit mesurent 125 sur 100 mm., deux mesurent 100 sur 105 mm.; quatre mesurent 45 sur 20 mm.; les pétioles vont de 20 à 75 mm.; volume des racines desséchées: les tubercules, 43 300 mm. cubes, les racines proprement dites, 1250 mm. cubes<sup>1</sup>.

La décapitation a lieu à 17 mm. au-dessus de la surface de la terre.

Un tube vertical est adapté sur la section. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui donnent l'accroissement en hauteur par 4,6.

<sup>1</sup> Le moignon inférieur de la tige a un volume de 1350 mm. cubes.

|                  |          | Arrosage; 400 cc. d'eau.<br>Décapitation. |      | Arrosage; 400 cc. d'eau. |      | J'abaisse le niveau. |       |
|------------------|----------|---|------|--------------------------|------|----------------------|-------|
|                  |          | —   |      | —                        |      | —                    |       |
| Juillet 9 . . .  | 10 00 m. | 19,3                                      | 17,2 | —                        | 1,7  | —                    | 10,20 |
|                  | 3 30 s.  | 19,5                                      | 17,3 | —                        | 2,9  | —                    | 4,96  |
|                  | 3 55     | 19,6                                      | 17,4 | —                        | 3,3  | —                    | 3,30  |
|                  | 4 05     | 19,6                                      | 17,4 | —                        | 3,6  | —                    | 10,80 |
|                  | 4 40     | 19,6                                      | 17,4 | —                        | 3,0  | —                    | 9,00  |
|                  | 5 40     | 19,5                                      | 17,4 | —                        | 1,7  | —                    | 10,20 |
|                  | 6 00     | 19,5                                      | 17,4 | —                        | 7,7  | —                    | 6,16  |
|                  | 6 20     | 19,5                                      | 17,4 | —                        | 5,2  | —                    | 2,97  |
|                  | 6 30     | 19,4                                      | 17,1 | —                        | 10,6 | —                    | 1,06  |
|                  | 7 45     | 18,9                                      | 16,8 | —                        | 5,0  | —                    | 3,33  |
| Juillet 10 . . . | 8 00     | 18,4                                      | 16,8 | —                        | 60,6 | —                    | 18,18 |
|                  | 11 20    | 19,6                                      | 17,1 | —                        | 17,8 | —                    | 14,24 |
|                  | 12 35 s. | 19,6                                      | 17,3 | —                        | 9,7  | —                    | 9,70  |
|                  | 1 35     | 19,6                                      | 17,2 | —                        | 3,5  | —                    | 7,00  |
|                  | 2 05     | 19,7                                      | 17,3 | —                        | 4,8  | —                    | 7,20  |
|                  | 2 45     | 19,9                                      | 17,4 | —                        | —    | —                    | —     |
|                  | —        | —   | —    | —                        | —    | —                    | —     |
|                  | 3 03     | 19,9                                      | 17,5 | —                        | —    | —                    | —     |
|                  | —        | —   | —    | —                        | —    | —                    | —     |
|                  | —        | —   | —    | —                        | —    | —                    | —     |

| DATE             | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                     |
|------------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|-------------------------------|
|                  |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                               |
| Juillet 10 . . . | 3 18     | 19,7        | 17,4  | 60,2  | 1,9           | 7,60       |                               |
|                  | 3 33     | 19,8        | 17,4  | 61,6  | 1,4           | 5,60       |                               |
|                  | 4 23     | 19,8        | 17,4  | 67,2  | 5,6           | 6,72       |                               |
|                  | 4 48     | 19,7        | 17,4  | 69,1  | 1,9           | 4,56       |                               |
|                  | 5 08     | 19,7        | 17,4  | 70,3  | 1,2           | 3,60       |                               |
|                  | 5 38     | 19,7        | 17,4  | 72,1  | 1,8           | 3,60       |                               |
|                  | 6 08     | 19,7        | 17,4  | 74,1  | 2,0           | 4,00       |                               |
|                  | 6 38     | 19,7        | 17,5  | 74,9  | 0,8           | 1,60       |                               |
|                  | 7 38     | 19,6        | 17,4  | 76,7  | 1,8           | 1,80       |                               |
|                  | 11 38    | 17,8        | 16,1  | 74,0  | 2,7           | 0,67       |                               |
|                  | 8 53 m.  | 18,8        | 16,6  | 73,8  | 0,2           | 0,02       |                               |
|                  | 12 23 s. | 18,7        | 16,4  | 72,2  | 1,6           | 0,45       |                               |
|                  | 1 53     | 18,8        | 16,4  | 69,3  | 2,9           | 1,93       |                               |
|                  | 2 20     |             |       |   |               |            | Arrosage ; 400 cc. d'eau.     |
|                  | 2 38     | 19,3        | 17,1  | 75,3  | 6,0           | 8,00       | J'abaisse le niveau.          |
| Juillet 11 . . . | —        | —           | —     | —   | —             | —          |                               |
|                  | 3 00     | 19,3        | 17,3  | 59,8  |               |            |                               |
|                  | 3 30     | 19,3        | 17,4  | 66,4  | 6,6           | 13,20      |                               |
|                  | 4 15     | 19,4        | 17,5  | 78,4  | 12,0          | 16,00      |                               |
|                  | 6 45     | 19,4        | 17,6  | 132,6   | 54,2          | 21,68      |                               |
|                  | 11 30    | 19,2        | 17,6  | 211,2   | 78,6          | 16,54      | J'abaisse le niveau.          |
| Juillet 12 . . . | —        | —           | —     | —   | —             | —          |                               |
|                  | 11 45    | 19,1        | 17,6  | 56,0  |               |            |                               |
|                  | 9 30 m.  | 18,6        | 16,6  | 200,0   | 144,0         | 14,77      | Arrosage après l'observation. |
|                  | 12 15 s. | 18,6        | 16,5  | 215,6   | 15,6          | 5,67       | J'abaisse le niveau.          |
|                  | —        | —           | —     | —   | —             | —          |                               |
|                  | 12 30    | 18,6        | 16,5  | 60,9  |               |            |                               |
|                  | 2 00     | 18,7        | 16,6  | 94,7  | 33,8          | 22,53      |                               |

|                  |          |      |      |       |       |       |
|------------------|----------|------|------|-------|-------|-------|
| Juillet 12 . . . | 6 45     | 17,1 | 15,1 | 172,2 | 77,5  | 16,31 |
|                  | 11 30    | 16,3 | 14,6 | 216,0 | 43,8  | 9,22  |
|                  | —        | —    | —    | —     | —     | —     |
|                  | 11 40    | 16,3 | 14,6 | 50,0  | —     | —     |
| Juillet 13 . . . | 12 20 s. | 19,6 | 17,1 | 202,4 | 152,4 | 11,95 |
|                  | —        | —    | —    | —     | —     | —     |
|                  | 12 30    | 19,6 | 17,1 | 50,0  | —     | —     |
|                  | 2 00     | 19,8 | 17,1 | 71,9  | 21,9  | 14,60 |
|                  | 5 00     | 19,0 | 16,7 | 93,4  | 21,5  | 7,17  |
|                  | 5 10     | —    | —    | —     | —     | —     |
|                  | 7 15     | 18,5 | 16,5 | 133,8 | 40,4  | 17,95 |
|                  | 10 00    | 17,7 | 16,1 | 179,3 | 45,5  | 16,54 |
|                  | —        | —    | —    | —     | —     | —     |

J'abaisse le niveau.

J'abaisse le niveau.

Arrosage; 400 cc. d'eau.

Le lendemain, des bulles de gaz commencent à se dégager de la surface de section ; la sève continue à s'élever dans le tube comme les jours précédents, mais les bulles, de plus en plus nombreuses, rendent les lectures sans valeur.

### 30. *Dahlia spec.*

Plante cultivée dans un vase haut de 42,7, large de 14 centimètres. La tige, dépourvue de ramifications, mesure 467 mm. à partir de la surface de la terre ; diamètre au point de section, 7,5 mm., plus haut augmentant jusqu'à 9 mm. — Il y a quinze feuilles, toutes composées (les feuilles inférieures, simples, sont desséchées) ; huit mesurent 180 sur 130 mm. ; quatre mesurent 130 sur 120 mm. ; trois mesurent 90 sur 45 mm. ; les pétioles vont de 20 à 100 mm. — Volume des racines deséchées : les tubercules, 42 900 mm. cubes, les racines proprement dites, 2230 mm. cubés<sup>1</sup>.

Cette plante a été arrosée tous les matins à 9 heures.

<sup>1</sup> Le moignon inférieur de la tige a un volume de 1250 mm. cubes.

| DATE  | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |           | REMARQUES            |
|---|---------|-------------|-------|---|---------------|-----------|----------------------|
|   |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure |                      |
| La décapitation a lieu à 17 mm. au-dessus de la surface de la terre.<br>Le moignon est adapté au manomètre Thury. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes,<br>multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 126. |         |             |       |   |               |           |                      |
| Juillet 8 . . .   | 2 45 s. | °           | °     | 0,0   |               |           | Décapitation.        |
|   | 4 05    | 20,2        | 18,3  | 3,2   | 3,2           | 6,40      |                      |
|   | 4 35    | 19,7        | 18,2  | 6,2   | 3,0           | 12,00     |                      |
|   | 4 50    | 20,0        | 18,3  | 9,2   | 3,0           | 12,00     |                      |
|   | 5 05    | 20,2        | 18,3  | —   | —             | —         | J'abaisse le niveau. |
|   | —       | —           | —     | 0,0   | —             | —         |                      |
|   | 5 07    | —           | —     | 3,6   | 3,6           | 14,40     |                      |
|   | 5 22    | 20,2        | 18,3  | 7,4   | 3,8           | 15,20     |                      |
|   | 5 37    | 20,2        | —     | —   | —             | —         | J'abaisse le niveau. |
|   | —       | —           | —     | 0,0   | —             | —         |                      |
|   | 5 39    | —           | —     | 2,9   | 2,9           | 11,60     |                      |
|   | 5 54    | 20,2        | 18,3  | 5,2   | 2,3           | 9,20      |                      |
|   | 6 09    | 20,1        | 18,3  | 7,4   | 2,2           | 8,80      |                      |
|   | 6 24    | 20,1        | 18,3  | 9,0   | 1,6           | 9,60      |                      |
|   | 6 34    | 20,1        | 18,3  | —   | —             | —         | J'abaisse le niveau. |
|   | —       | —           | —     | 0,0   | —             | —         |                      |
|   | 6 36    | —           | —     | 7,0   | 7,0           | 9,33      |                      |
|   | 7 21    | 20,0        | 18,3  | 8,7   | 1,7           | 10,20     |                      |
|   | 7 31    | 20,0        | 18,3  | —   | —             | —         | J'abaisse le niveau. |
|   | —       | —           | —     | —   | —             | —         |                      |
|   | 7 30    | —           | —     | 0,1   | 3,0           | 12,00     |                      |
|   | 7 49    | 20,1        | 18,1  | 3,1   | —             | —         |                      |



|                 |          |      |      |       |       |       |                           |
|-----------------|----------|------|------|-------|-------|-------|---------------------------|
| Juillet 8 . . . | 8 04     | 20,2 | 18,1 | 6,0   | 2,9   | 11,60 | J'abaisse le niveau.      |
|                 | 8 19     | 20,2 | 18,2 | 8,8   | 2,8   | 11,20 |                           |
|                 | —        | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
|                 | 8 21     | —    | —    | 0,0   | —     | —     |                           |
|                 | 10 06    | 20,1 | 18,2 | 19,5  | 19,5  | 11,14 | J'abaisse le niveau.      |
|                 | —        | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
|                 | 10 10    | —    | —    | 0,0   | —     | —     |                           |
|                 | 8 35 m.  | 19,8 | 17,8 | 103,2 | 103,2 | 10,06 | J'abaisse le niveau.      |
|                 | —        | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
|                 | 8 38     | 19,8 | 17,8 | 0,0   | 8,2   | 8,20  | J'abaisse le niveau.      |
| Juillet 9 . . . | 9 38     | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
|                 | —        | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
|                 | 9 44     | 19,7 | 17,8 | 0,0   | 1,8   | 7,20  | Arrosage ; 100 cc. d'eau. |
|                 | 9 59     | 19,5 | 17,7 | 1,8   | —     | —     |                           |
|                 | 10 05    | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
|                 | 10 24    | 19,6 | 17,8 | 10,2  | 8,4   | 20,19 | J'abaisse le niveau.      |
|                 | —        | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
|                 | 10 25    | 19,7 | 17,8 | 0,0   | 5,2   | 20,80 | J'abaisse le niveau.      |
|                 | 10 40    | —    | —    | 5,2   | —     | —     |                           |
|                 | —        | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
| Juillet 9 . . . | 10 43    | 19,7 | 17,8 | 0,0   | 6,1   | 18,30 | Interruption !            |
|                 | 11 03    | —    | —    | 6,1   | —     | —     |                           |
|                 | —        | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
|                 | 11 25    | 19,8 | 17,8 | 0,0   | 8,0   | 24,00 | J'abaisse le niveau.      |
|                 | 11 45    | 19,5 | 17,7 | 8,0   | —     | —     |                           |
|                 | —        | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
|                 | 11 46    | —    | —    | 0,0   | —     | —     |                           |
|                 | 12 16 s. | 19,6 | 17,6 | 13,4  | 13,4  | 26,80 | J'abaisse le niveau.      |
|                 | —        | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
|                 | 12 17    | —    | —    | 0,0   | —     | —     |                           |
| Juillet 9 . . . | 1 02     | 19,6 | 17,5 | 20,1  | 20,1  | 26,80 | J'abaisse le niveau.      |
|                 | —        | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
| Juillet 9 . . . | —        | —    | —    | —     | —     | —     |                           |
|                 | 1 03     | —    | —    | 0,0   | —     | —     |                           |

| DATE            | HEURE | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES            |
|-----------------|-------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------|
|                 |       | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                      |
| Juillet 9 . . . | 2 03  | 19,7        | 17,5  | 19,4  | 19,4          | 19,40      | J'abaisse le niveau. |
|                 | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                 | 2 05  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|                 | 2 20  | 19,7        | 17,5  | 4,1   | 4,1           | 16,40      | J'abaisse le niveau. |
|                 | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                 | 2 21  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|                 | 2 41  | 19,7        | 17,5  | 4,9   | 4,9           | 14,70      | J'abaisse le niveau. |
|                 | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                 | 2 42  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|                 | 2 57  | 19,7        | 17,4  | 3,2   | 3,2           | 12,80      | J'abaisse le niveau. |
|                 | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                 | 3 01  | —           | —     | 0,1   | —             | —          |                      |
|                 | 3 16  | 19,7        | 17,4  | 3,3   | 3,2           | 12,80      | J'abaisse le niveau. |
|                 | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                 | 3 20  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|                 | 3 35  | 19,7        | 17,4  | 3,5   | 3,5           | 14,00      | J'abaisse le niveau. |
|                 | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                 | 3 39  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|                 | 3 59  | 19,8        | 17,3  | 5,1   | 5,1           | 15,30      | J'abaisse le niveau. |
|                 | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                 | 4 02  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|                 | 4 17  | 19,8        | 17,3  | 3,5   | 3,5           | 14,00      | J'abaisse le niveau. |
|                 | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                 | 4 20  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|                 | 4 35  | 19,8        | 17,3  | 4,0   | 4,0           | 16,00      | J'abaisse le niveau. |
|                 | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                 | 4 39  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|                 | 4 59  | 19,8        | 17,3  | 4,2   | 4,2           | 12,60      | J'abaisse le niveau. |



| DATE             | HEURE | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES            |
|------------------|-------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------|
|                  |       | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                      |
| Juillet 10 . . . | 4 20  | 20,0        | 17,3  | 5,4   | 5,4           | 7,20       | J'abaisse le niveau. |
|                  | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                  | 4 27  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|                  | 4 47  | 19,9        | 17,3  | 2,6   | 2,6           | 7,80       | J'abaisse le niveau. |
|                  | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                  | 4 51  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|                  | 5 06  | 19,9        | 17,3  | 1,9   | 1,9           | 7,60       |                      |
|                  | 5 21  | 19,9        | 17,3  | 3,7   | 1,8           | 7,20       |                      |
|                  | 5 36  | 19,9        | 17,3  | 5,2   | 1,5           | 6,00       |                      |
|                  | —     | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|                  | 5 38  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|                  | 5 53  | 19,9        | 17,2  | 2,0   | 2,0           | 8,00       | J'abaisse le niveau. |
|                  | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                  | 6 02  | 19,9        | 17,2  | 0,0   | —             | —          |                      |
|                  | 6 17  | 19,9        | 17,2  | 1,8   | 1,8           | 7,20       | J'abaisse le niveau. |
|                  | —     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                  | 6 20  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                      |
|                  | 6 35  | 19,9        | 17,2  | 2,0   | 2,0           | 8,00       |                      |

Cette expérience a malheureusement été interrompue par suite de la rupture du tube manométrique.

### 31. *Dahlia spec.*

Plante cultivée dans un vase haut de 12,7 large de 14,0 centimètres. La tige, dépourvue de ramifications, mesure 550 mm. à partir de la surface de la terre ; diamètre au point de section, 11,7



| DATE            | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES            |
|-----------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------|
|                 |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                      |
| Juillet 8 . . . | —        | —           | °     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|                 | 8 13     | 20,2        | 18,5  | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|                 | 8 23     | —           | —     | —   | 0,3           | 1,80       |                      |
|                 | 8 25     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                 | 10 05    | 20,1        | 18,5  | —   | 0,5           | 0,30       |                      |
|                 | 10 13    | 20,1        | 18,5  | —   | 0,5           | 3,75       |                      |
|                 | 8 38m.   | 19,8        | 18,0  | —   | 2,7           | 0,25       |                      |
|                 | 9 38     | 19,7        | 18,0  | —   | 0,4           | 0,40       |                      |
|                 | —        | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|                 | 9 48     | 19,5        | 17,9  | —   | 0,0           | 0,00       |                      |
| Juillet 9 . . . | 10 03    | 19,6        | 18,1  | —   | 2,3           | 6,90       |                      |
|                 | 10 05    | 19,7        | 18,1  | —   | 1,7           | 6,80       |                      |
|                 | 10 23    | 19,8        | 18,1  | —   | 2,4           | 6,00       |                      |
|                 | 10 38    | 19,9        | 18,2  | —   | 1,6           | 6,40       |                      |
|                 | 11 02    | 19,5        | 18,0  | —   | 3,2           | 6,40       |                      |
|                 | 11 17    | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|                 | 11 47    | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|                 | —        | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|                 | 11 50    | 19,6        | 18,0  | —   | 3,7           | 8,88       |                      |
|                 | 12 15 s. | 19,6        | 18,0  | —   | 6,1           | 7,32       |                      |
| Juillet 9 . . . | 1 05     | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|                 | —        | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|                 | 1 06     | 19,7        | 18,0  | —   | 5,2           | 5,20       |                      |
|                 | 2 06     | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
| Juillet 9 . . . | 2 08     | 19,7        | 17,9  | —   | 1,9           | 7,60       |                      |
|                 | 2 23     | —           | —     | —   | —             | —          |                      |

|      |      |      |       |     |      |                      |
|------|------|------|-------|-----|------|----------------------|
| 2 25 | 19,7 | 17,9 | 200,0 | —   | —    | J'élève le niveau.   |
| 2 40 | —    | —    | 201,3 | 1,3 | 5,20 | J'abaisse le niveau. |
| 2 41 | 19,7 | 17,9 | 200,0 | —   | —    | J'abaisse le niveau. |
| 2 56 | —    | —    | 201,2 | 1,2 | 4,80 | J'abaisse le niveau. |
| 3 02 | 19,7 | 17,9 | 100,0 | —   | —    | J'élève le niveau.   |
| 3 17 | —    | —    | 101,8 | 1,8 | 7,20 | J'élève le niveau.   |
| 3 18 | 19,7 | 17,8 | 200,0 | —   | —    | J'abaisse le niveau. |
| 3 33 | —    | —    | 201,4 | 1,4 | 5,60 | J'abaisse le niveau. |
| 3 42 | 19,8 | 17,8 | 200,0 | —   | —    | J'abaisse le niveau. |
| 3 57 | —    | —    | 201,5 | 1,5 | 6,00 | J'abaisse le niveau. |
| 4 01 | 19,8 | 17,8 | 100,0 | —   | —    | J'élève le niveau.   |
| 4 16 | —    | —    | 102,0 | 2,0 | 8,00 | J'élève le niveau.   |
| 4 19 | 19,8 | 17,8 | 200,0 | —   | —    | J'abaisse le niveau. |
| 4 34 | —    | —    | 201,6 | 1,6 | 6,40 | J'abaisse le niveau. |
| 4 40 | 19,8 | 17,8 | 100,0 | —   | —    | J'élève le niveau.   |
| 5 00 | —    | —    | 102,8 | 2,8 | 8,40 | J'élève le niveau.   |
| 5 05 | 19,7 | 17,8 | 200,0 | —   | —    | J'abaisse le niveau. |
| 5 20 | —    | —    | 201,3 | 1,3 | 5,20 | J'abaisse le niveau. |
| 5 35 | —    | —    | 202,9 | 1,6 | 6,40 | J'abaisse le niveau. |
| 5 40 | 19,7 | 17,8 | 100,0 | —   | —    | J'élève le niveau.   |
| 5 55 | —    | —    | 101,8 | 1,8 | 7,20 | J'élève le niveau.   |
| 6 00 | —    | —    | 200,0 | —   | —    | J'élève le niveau.   |

Juillet 9 . . .

| DATE             | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                                  |
|------------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|--|
|                  |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |  |
| Juillet 9 . . .  | 6 15    | 19,7        | 17,8  | 201,6   | 1,6           | 6,40       | J'abaisse le niveau.                       |
|                  | —       | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|                  | 6 21    | —           | —     | 200,0   | —             | —          |  |
|                  | 6 36    | 19,7        | 17,8  | 201,5   | 1,5           | 6,00       | J'abaisse le niveau.                       |
|                  | —       | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|                  | 6 40    | —           | —     | 100,0   | —             | —          |  |
|                  | 6 55    | 19,7        | 17,8  | 101,8   | 1,8           | 7,20       | J'élève le niveau.                         |
|                  | 7 10    | 19,6        | 17,8  | 103,5   | 1,7           | 6,80       |  |
|                  | —       | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|                  | 7 17    | 19,6        | 17,8  | 200,0   | —             | —          |  |
| Juillet 10 . . . | 7 47    | 19,6        | 17,8  | 204,0   | 4,0           | 8,00       | Interruption.<br>Arrosage ; 100 cc. d'eau. |
|                  | —       | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|                  | 7 50 m. | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|                  | 2 25 s. | 20,0        | 17,7  | 100,0   | —             | —          |  |
|                  | 2 55    | 20,1        | 17,7  | 103,0   | 3,0           | 6,00       | J'abaisse le niveau.                       |
|                  | —       | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|                  | 3 00    | —           | —     | 100,0   | —             | —          |  |
|                  | 3 15    | 19,8        | 17,7  | 101,8   | 1,8           | 7,20       | J'abaisse le niveau.                       |
|                  | 3 30    | 19,9        | 17,7  | 103,1   | 1,3           | 5,20       |  |
|                  | —       | —           | —     | —   | —             | —          |  |
| Juillet 10 . . . | 3 31    | —           | —     | 100,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau.                       |
|                  | 3 46    | 20,0        | 17,7  | 101,8   | 1,8           | 7,20       | J'élève le niveau.                         |
|                  | 4 16    | 20,0        | 17,7  | 104,0   | 2,2           | 4,40       |  |
|                  | —       | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|                  | 4 30    | —           | —     | 200,0   | —             | —          |  |
|                  | 4 45    | 19,9        | 17,7  | 201,2   | 1,2           | 4,80       | J'élève le niveau.                         |
|                  | 5 05    | 19,9        | 17,7  | 202,5   | 1,3           | 3,90       |  |
|                  | —       | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|                  | —       | —           | —     | —   | —             | —          |  |
|                  | —       | —           | —     | —   | —             | —          |  |



Juillet 10 . . .

|      |      |      |       |     |      |                      |
|------|------|------|-------|-----|------|----------------------|
| 6 07 | 19,8 | 17,7 | 300,0 | 1,2 | 7,20 | J'abaisse le niveau. |
| 6 17 | 19,9 | 17,7 | 301,2 | 0,5 | 6,00 |                      |
| 6 22 | —    | —    | 301,7 | —   | —    |                      |
| 6 25 | 19,9 | 17,7 | 300,0 | 1,5 | 6,0  | J'abaisse le niveau. |
| 6 40 | 19,9 | 17,7 | 301,5 | —   | —    |                      |
| —    | —    | —    | —     | —   | —    |                      |
| 6 45 | 19,8 | 17,7 | 100,0 | 2,0 | 8,0  | J'élève le niveau.   |
| 7 00 | —    | —    | 102,0 | —   | —    |                      |
| —    | —    | —    | —     | —   | —    |                      |
| 7 04 | 19,8 | 17,7 | 300,0 | 2,2 | 4,40 |                      |
| 7 34 | 19,8 | 17,7 | 302,2 | 0,9 | 3,60 |                      |
| 7 49 | —    | —    | 303,1 | —   | —    |                      |

### 32. *Dahlia spec.*

Plante cultivée dans un vase qui mesure 13 cent. sur 14,25 centimètres. La tige se divise en trois branches; elles mesurent à partir de la terre, 550 mm., 560 mm. et 570 mm.; la première quitte le tronc principal à 280 mm. du sol, la seconde à 340 mm. Diamètre de la tige sous la première ramification, 12,5 sur 12,5 mm., sous la seconde, 8 sur 7,5 mm. — Il y a trente-cinq feuilles; les plus grandes parmi les feuilles composées mesurent 120 mm. sur 120 mm., pétiole 45 mm.; les six feuilles simples mesurent 115 mm. sur 80 mm., pétiole 60 mm. Plusieurs boutons de fleurs sont assez avancés; le diamètre du plus gros est de 14,5 mm. — Le système des racines est magnifique, il recouvre toutes les parois du vase. Le volume des tubercules est de 40 000 mm. cubes environ, celui des racines proprement dites, desséchées, de 4000 mm. cubes<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Volume du fragment inférieur de la tige : 1000 mm. cubes.

| DATE   | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                      |
|--|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|--------------------------------|
|  |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                                |
| <p><i>La décapitation a lieu à 30 mm. au-dessus de la surface de la terre.</i></p> <p><i>La plante est adaptée au manomètre. La pression est donnée par une colonne d'eau. — Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 20,0.</i></p> |         |             |       |   |               |            |                                |
| Juillet 3 . . .  | 5 30 s. | 20,4        | 18,4  |   |               |            | Décapitation.                  |
|  | 5 55    | 20,4        | 18,4  |   |               |            | Arrosage ; 100 cc. d'eau.      |
|  | 6 20    | 20,4        | 18,5  | 55,0  | 0,5           | 3,00       |                                |
|  | 6 30    | 20,4        | 18,5  | 55,5  | 1,5           | 1,20       |                                |
|  | 7 45    | 20,1        | 17,9  | 57,0  | —             | —          | J'élève le niveau de pression. |
|  | —       | —           | —     | —   | —             | —          |                                |
|  | 8 10    | 20,2        | 17,7  | 167,0   |               |            |                                |
|  | 8 15    | 20,2        | 17,6  | 168,1   | 1,1           | 13,20      |                                |
|  | 8 24    | 20,1        | 17,5  | 169,1   | 1,0           | 6,66       |                                |
|  | 8 30    | 19,9        | 17,5  | 169,5   | 0,4           | 4,00       |                                |
|  | 8 35    | 19,8        | 17,5  | 170,5   | 1,0           | 12,00      |                                |
|  | 8 40    | 19,8        | 17,5  | 171,1   | 0,6           | 7,20       |                                |
|  | 8 45    | 19,8        | 17,5  | 171,6   | 0,5           | 6,00       |                                |
|  | 8 50    | 19,8        | 17,5  | 172,0   | 0,4           | 4,80       |                                |
| Juillet 4 . . .  | 10 45   | 18,8        | 17,0  | 181,0   | 9,0           | 4,68       |                                |
|  | 7 00 m. | 19,8        | 17,3  | 246,8   | 65,8          | 7,97       |                                |
|  | 7 30    | 19,8        | 17,4  | 250,0   | 3,2           | 6,40       | J'abaisse le niveau.           |
|  | —       | —           | —     | —   | —             | —          |                                |
|  | 7 34    | 19,8        | 17,4  | 167,0   |               |            |                                |
| Juillet 4 . . .  | 7 39    | 19,8        | 17,4  | 168,1   | 1,1           | 13,20      |                                |
|  | 8 00    | 19,8        | 17,4  | 171,8   | 3,7           | 10,80      |                                |



| DATE     | HEURE | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES  |
|----------|-------|-------------|-------|---|---------------|------------|--|
|          |       | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |  |
| 10 50    | 20,1  | 17,6        |       | 200,0   | 5,5           | ?          | Hausse instantanée.<br>Je rabaisse le niveau.  |
| —        | —     | —           |       | 205,5   | —             | —          |  |
| 10 53    | 20,1  | 17,7        |       | 200,0   | —             | —          |  |
| 10 58    | 20,1  | 17,8        |       | 202,0   | 2,0           | 24,00      | J'élève le niveau.   |
| 11 08    | 20,1  | 17,8        |       | 204,0   | 2,0           | 12,00      |  |
| 11 18    | 20,2  | 17,9        |       | 205,8   | 1,8           | 10,80      |  |
| 11 28    | 20,2  | 17,9        |       | 207,3   | 1,5           | 9,00       | Chute instantanée.<br>Je relève le niveau.   |
| —        | —     | —           |       | —   | —             | —          |  |
| 11 29    | 20,2  | 17,9        |       | 1000,0  | —             | —          |  |
| —        | —     | —           |       | 996,0   | —             | 4,0        | J'élève le niveau.   |
| 11 31    | 20,2  | 17,9        |       | 1000,0  | —             | —          |  |
| 11 36    | 20,2  | 17,9        |       | 1000,2  | —             | —          |  |
| 11 41    | 20,2  | 17,9        |       | 1000,9  | +             | 0,2        | J'élève le niveau.   |
| 11 46    | 20,2  | 17,9        |       | 1001,3  | —             | 0,7        |  |
| 11 51    | 20,2  | 17,9        |       | 1002,1  | —             | 0,4        |  |
| 11 56    | 20,2  | 17,9        |       | 1002,6  | —             | 0,8        | Ici l'expérience est interrompue, et la plante<br>laissée sous une pression de 5 mm. d'eau.<br>Arrosage ; 100 cc. d'eau. |
| 12 01 s. | 20,2  | 17,9        |       | 1003,1  | —             | 0,5        |  |
| —        | —     | —           |       | —   | —             | —          |  |
| 12 05    | 20,2  | 17,9        |       | 1100,0  | —             | —          | J'élève le niveau.   |
| 12 10    | 20,2  | 17,9        |       | 1100,7  | —             | —          |  |
| 12 20    | 20,2  | 18,0        |       | 1101,8  | 0,7           | 8,40       |  |
| 12 30    | 20,3  | 18,0        |       | 1102,9  | 1,1           | 6,60       | J'élève le niveau.   |
| —        | —     | —           |       | —   | 1,1           | 6,60       |  |
| —        | —     | —           |       | —   | —             | —          |  |
| 1 50     | 20,4  | 17,9        |       | 1692,0  | —             | —          | Ici l'expérience est interrompue, et la plante<br>laissée sous une pression de 5 mm. d'eau.<br>Arrosage ; 100 cc. d'eau. |
| 2 40     | —     | —           |       | —   | —             | —          |  |





|                 |        |      |      |       |      |       |                      |
|-----------------|--------|------|------|-------|------|-------|----------------------|
| Juillet 6 . . . | 12 35  | 20,5 | 17,5 | 204,0 | 4,0  | 16,00 | J'abaisse le niveau. |
|                 | 1 50   | 20,6 | 17,5 | 217,5 | 13,5 | 10,80 |                      |
|                 | 3 00   | 20,6 | 17,5 | 233,0 | 15,5 | 13,28 |                      |
|                 | 7 30   | 20,1 | 17,5 | 279,0 | 46,0 | 10,22 |                      |
|                 | —      | —    | —    | —     | —    | —     |                      |
| Juillet 7 . . . | 7 35   | 20,1 | 17,5 | 200,0 | —    | —     | J'élève le niveau.   |
|                 | 8 20   | 20,0 | 17,5 | 207,0 | 7,0  | 9,33  |                      |
|                 | 8 35   | 20,1 | 17,5 | 209,6 | 2,6  | 10,40 |                      |
|                 | —      | —    | —    | —     | —    | —     |                      |
|                 | 8 38   | 20,1 | 17,5 | 400,0 | —    | —     |                      |
| Juillet 7 . . . | 8 53   | 20,1 | 17,5 | 401,9 | 1,9  | 7,60  | J'abaisse le niveau. |
|                 | 9 08   | 20,1 | 17,5 | 403,8 | 1,9  | 7,60  |                      |
|                 | —      | —    | —    | —     | —    | —     |                      |
|                 | 9 13   | 20,1 | 17,5 | 200,0 | —    | —     |                      |
|                 | 9 28   | 20,2 | 17,5 | 202,5 | 2,5  | 10,00 |                      |
| Juillet 7 . . . | 8 52m. | 20,1 | 17,5 | 280,2 | 77,7 | 6,76  |                      |
|                 | —      | —    | —    | —     | —    | —     |                      |

Pendant la journée du 7 juillet la plante a été laissée sous la pression de 0,0; le 8 juillet, elle aspire l'eau à toutes les pressions, même à celle de 3 mm. d'eau. — A la place du manomètre, j'adapte sur la section un tube vertical; le 9 juillet le niveau commence à remonter, le 10 il atteint 150 mm., le 11 il dépasse 200 mm.

### 33. *Ficus elastica*.

Plante d'âge incertain, cultivée dans un vase mesurant 12 centimètres en hauteur, et 15 en largeur maximum. Hauteur de la tige depuis la surface de la terre jusqu'à l'origine de la dernière feuille : 370 mm.; diamètre entre 7 mm. et 10 mm. — Cette plante porte douze feuilles, dont la plus grande mesure 240 mm. sur 100 mm., pétiole 75 mm.







| DATE           | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|----------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|                |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |
| Avril 18 . . . | 10 00   | 18,4        | 15,6  | 42,2  | 0,2           | 0,05       |           |
|                | 1 00 s. | 18,2        | 15,6  | 43,0  | 0,8           | 0,27       |           |
|                | 4 30    | 17,4        | 14,6  | 43,0  | 0,0           | 0,00       |           |
| Avril 19 . . . | 8 00    | 17,9        | 15,2  | 43,4  | 0,4           | 0,11       |           |
|                | 2 00 m. | 15,7        | 15,0  | 43,8  | 0,4           | 0,06       |           |

A partir de ce moment la colonne d'eau est restée immobile ; ni l'arrosage, ni les brusques élévations de température ne l'ont fait bouger.

### 34. *Ficus elastica*.

Plante cultivée dans un vase mesurant 13 sur 15 centimètres, dans une terre légère. La tige mesure 440 mm. à partir de la surface de la terre ; son diamètre varie entre 7 et 9 mm. — Il y a neuf feuilles et 16 cicatrices de feuilles tombées. La longueur des feuilles varie entre 180 et 200 mm., leur largeur entre 80 et 90 mm.

La décapitation a lieu à 375 mm. au-dessus du niveau de la terre, de sorte que deux feuilles restent encore attachées à la tige, sous la surface de section. — Plus tard cette plante a été de nouveau décapitée, et cette fois au-dessous de ces deux feuilles, à 270 mm. de la surface de la terre<sup>1</sup>.

Le moignon est adapté à un manomètre. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 20,0.

Les durées d'une minute, ou de fractions de minute, sont prises avec l'aiguille à secondes.

<sup>1</sup> Voir le tableau des observations du 13 février.

|                    | 11 30 m. | 18,2 | 15,0 | 0,0   |          | Décapitation.   |
|--------------------|----------|------|------|-------|----------|---|
| 12 37 s.           |          |      |      |       |          |   |
| 12 37 1/2          |          |      |      | 142,0 | 17040,00 | Hausse instantanée à 447,0.   |
| 12 39              |          |      |      | 151,0 | 360,00   | Équivalent à 340800,0 mm. cubes d'eau.                                    |
| —                  |          | —    | —    | —     | —        | J'abaisse le niveau sans interrompre la communication.                    |
| 12 41 3/4          |          |      |      | 0,0   |          |   |
| 12 42              |          | 18,0 | 14,9 | 3,0   | 720,00   |   |
| 12 43              |          |      |      | 6,3   | 198,00   |   |
| 1 28               |          | 17,0 | 14,7 | 24,2  | 23,87    |   |
| 1 42               |          | —    | —    | —     | —        | Je ferme le robinet de communication avec la plante et abaisse le niveau. |
| Février 10. / 1 43 |          |      |      | 0,0   |          | Je l'ouvre.   |
| 1 43 1/2           |          |      |      | 7,5   | 900,00   | Hausse instantanée à 6,0.   |
| 1 44 1/2           |          |      |      | 8,1   | 36,00    |   |
| 1 45 1/2           |          | 17,0 |      | 8,3   | 12,00    |   |
| 1 46 1/2           |          |      | 14,6 | 8,5   | 12,00    |   |
| 1 47               |          | —    | —    | —     | —        | Je ferme le robinet et abaisse le niveau.                                 |
| 1 48               |          |      |      | 0,0   |          | Je l'ouvre.   |
| 1 48 1/2           |          |      |      | 2,9   | 348,00   | Hausse instantanée à 2,2.   |
| 1 49               |          |      |      | 3,1   | 24,00    |   |
| 1 50               |          | 17,0 | 14,5 | 3,2   | 6,00     |   |
| 1 54               |          | —    | —    | —     | —        | Je ferme le robinet et abaisse le niveau.                                 |
| 1 55               |          |      |      | 0,0   |          | Je l'ouvre.   |

| DATE        | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES   |
|-------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|---|
|             |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |   |
| Février 10. | 1 57     | •           | •     | 2,0   | 2,0           | 60,00      | Hausse instantanée à 1, 2.  |
|             | 1 57 1/2 | —           | —     | —   | —             | —          | Je ferme le robinet et abaisse le niveau.   |
|             | 1 58     | —           | —     | 0,0   | —             | —          | Hausse instantanée à 0, 3.  |
|             | 1 59     | —           | —     | 0,8   | 0,8           | 48,00      | J'élève le niveau très lentement, sans interrompre la communication avec la plante. |
|             | 2 00     | —           | —     | —   | —             | —          |   |
|             | 2 15     | 17,0        | 14,4  | 800,0   | —             | —          |   |
|             | 2 15 1/2 | —           | —     | 798,2   | 1,8           | 216,00     |   |
|             | 2 16     | —           | —     | 797,0   | 1,2           | 144,00     |   |
|             | 2 17     | —           | —     | 794,0   | 3,0           | 180,00     |   |
|             | 2 18     | —           | —     | 793,2   | 0,8           | 48,00      |   |
|             | 2 19     | —           | —     | 791,7   | 1,5           | 90,00      |   |
|             | 2 20     | 17,0        | 14,4  | 790,3   | 1,4           | 84,00      |   |
|             | 2 22     | —           | —     | 788,1   | 2,2           | 66,00      |   |
|             | 2 23     | —           | —     | —   | —             | —          | Je ferme le robinet et élève le niveau.   |
|             | 2 24     | —           | —     | 800,0   | —             | —          | Je l'ouvre.   |
|             | 2 25     | —           | —     | 794,0   | 6,0           | 360,00     | Chute instantanée à 796, 3.   |
|             | 2 26     | —           | —     | 793,0   | 1,0           | 60,00      |   |
|             | 2 27     | —           | —     | 792,2   | 0,8           | 48,00      |   |
|             | 2 28     | —           | —     | —   | —             | —          | Je ferme le robinet et élève le niveau.   |
|             | 2 28 1/2 | —           | —     | 800,0   | —             | —          | Je l'ouvre.   |
|             | 2 29 1/2 | —           | —     | 797,0   | 3,0           | 180,00     | Chute instantanée à 797, 5.   |
|             | 2 30     | —           | —     | 796,6   | 0,4           | 48,00      |   |
|             | 2 30 1/2 | —           | —     | 796,1   | 0,5           | 60,00      |   |
|             | 2 31     | 17,0        | —     | 795,9   | 0,2           | 24,00      |   |

|                  |      |       |   |     |   |        |  |
|------------------|------|-------|---|-----|---|--------|--|
| 2 31 1/2         | 14,0 | 795,5 | — | 0,4 | — | 48,00  | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 798,3. |
| 2 32 1/2         | —    | 794,8 | — | 0,7 | — | 42,00  |  |
| 2 33 1/2         | —    | 794,2 | — | 0,6 | — | 36,00  |  |
| 2 34 1/2         | —    | 800,0 | — | —   | — | —      |  |
| 2 35             | —    | 797,8 | — | 2,2 | — | 264,00 | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 798,5. |
| 2 35 1/2         | —    | 797,4 | — | 0,4 | — | 48,00  |  |
| 2 36             | —    | 797,4 | — | 0,0 | — | 0,00   |  |
| 2 36 1/2         | —    | 796,9 | — | 0,5 | — | 60,00  |  |
| 2 37             | —    | 796,6 | — | 0,3 | — | 36,00  |  |
| 2 38             | —    | 796,1 | — | 0,5 | — | 30,00  |  |
| 2 38 1/2         | —    | 795,8 | — | 0,3 | — | 36,00  |  |
| 2 40 1/2         | —    | 800,0 | — | —   | — | —      |  |
| Février 10. 2 41 | —    | 798,2 | — | 1,8 | — | 216,00 | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à 798,6. |
| 2 41 1/2         | —    | 798,0 | — | 0,2 | — | 24,00  |  |
| 2 42             | —    | 797,6 | — | 0,4 | — | 48,00  |  |
| 2 42 1/2         | —    | 797,3 | — | 0,3 | — | 36,00  |  |
| 2 43 1/2         | 17,0 | 796,9 | — | 0,4 | — | 24,00  |  |
| 2 44 1/2         | —    | 796,5 | — | 0,4 | — | 24,00  |  |
| 2 48             | —    | 800,0 | — | —   | — | —      |  |
| 2 48 1/2         | —    | 798,3 | — | 1,7 | — | 204,00 |  |
| 2 49             | —    | 798,0 | — | 0,3 | — | 36,00  |  |
| 2 49 1/2         | —    | 797,8 | — | 0,2 | — | 24,00  |  |
| 2 50             | —    | 797,6 | — | 0,2 | — | 24,00  |  |
| 2 50 1/2         | —    | 797,3 | — | 0,3 | — | 18,00  |  |
| 2 51 1/2         | —    | 797,0 | — | 0,3 | — | 18,00  |  |
| 2 52 1/2         | —    | 793,0 | — | 4,0 | — | 16,00  |  |
| 3 07 1/2         | 17,0 | 790,9 | — | 2,1 | — | 12,60  |  |
| 3 17 1/2         | 14,0 | —     | — | —   | — | —      |  |
|                  | 14,0 | —     | — | —   | — | —      |  |

| DATE        | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES  |
|-------------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|--|
|             |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |  |
| Février 10. | 3 32 1/2 | 17,0        | 14,0  | 788,2   | —             | 2,7        | Je ferme le robinet et élève le niveau.          |
|             | 3 36     | —           | —     | 800,0   | —             | —          | Je l'ouvre.                                      |
|             | 3 37     | —           | —     | —   | —             | —          | Chute instantanée à 797,0.                       |
|             | 3 37 1/2 | —           | —     | 796,5   | —             | 3,5        | J'élève le niveau sans former le robinet.        |
|             | 3 38     | —           | —     | 796,2   | —             | 0,3        |  |
|             | 3 38 1/2 | —           | —     | 796,1   | —             | 0,1        |  |
|             | 3 39     | —           | —     | 796,0   | —             | 0,1        |  |
|             | 3 40     | —           | —     | 795,8   | —             | 0,2        |  |
|             | 3 41     | —           | —     | 795,7   | —             | 0,1        |  |
|             | 3 47     | —           | —     | —   | —             | —          | Je ferme le robinet sans changer le niveau.      |
|             | 3 47 1/4 | —           | —     | 800,0   | —             | —          |  |
|             | 3 48     | 16,9        | —     | 799,5   | —             | 0,5        |  |
|             | 3 49     | —           | 14,0  | 799,4   | —             | 0,1        |  |
|             | 3 50     | —           | —     | 799,3   | —             | 0,1        |  |
|             | 3 51     | —           | —     | 799,1   | —             | 0,2        | Je referme le robinet et laisse la plante ainsi. |
|             | 3 52     | —           | —     | 799,0   | —             | 0,1        |  |
|             | 3 52 1/2 | —           | —     | 799,0   | —             | 0,0        |  |
|             | 3 53     | —           | —     | 799,0   | —             | 0,0        |  |
|             | 3 55     | —           | —     | 799,0   | —             | 0,0        |  |
|             | 4 35 1/2 | 17,0        | 13,9  | 799,0   | —             | —          | Je l'ouvre de nouveau.                           |
|             | 4 36 1/2 | —           | —     | 794,3   | —             | 5,7        |  |
|             | 4 38 1/2 | —           | —     | 794,1   | —             | 0,2        |  |
|             | 4 39 1/2 | —           | —     | 793,9   | —             | 0,2        |  |
|             | 4 40 1/2 | —           | —     | 793,8   | —             | 0,1        |  |

|          |      |      |       |   |   |     |   |   |       |                                |
|----------|------|------|-------|---|---|-----|---|---|-------|--------------------------------|
| 4 41     | 17,0 | —    | 700,0 | + | — | 0,3 | + | — | —     | J'abaisse le niveau lentement. |
| 4 45     |      | 13,9 | 700,3 |   |   | 0,6 |   |   | 18,00 |                                |
| 4 46     |      |      | 700,9 |   |   | 0,3 |   |   | 36,00 |                                |
| 4 47     |      |      | 701,2 |   |   | 0,3 |   |   | 9,00  |                                |
| 4 49     |      |      | 701,4 |   |   | 0,2 |   |   | 12,00 |                                |
| 4 50     | —    | —    | —     |   |   | —   |   |   | —     | Je relève le niveau lentement. |
| 4 52     |      |      | 750,0 |   |   | —   |   |   | —     |                                |
| 4 54     | 17,0 |      | 749,1 |   |   | 0,9 |   |   | 54,00 |                                |
| 4 55     |      | 13,8 | 749,0 |   |   | 0,1 |   |   | 6,00  |                                |
| 4 56     |      |      | 748,8 |   |   | 0,2 |   |   | 12,00 |                                |
| 4 57     |      |      | 748,4 |   |   | 0,4 |   |   | 24,00 |                                |
| 4 58     |      |      | 748,2 |   |   | 0,2 |   |   | 12,00 |                                |
| 4 59     |      |      | 747,9 |   |   | 0,3 |   |   | 3,60  |                                |
| 5 04     | 17,1 |      | 747,4 |   |   | 0,5 |   |   | 6,00  |                                |
| 5 09     |      | 13,8 | 747,1 |   |   | 0,3 |   |   | 3,60  | J'abaisse le niveau lentement. |
| 5 14     | —    | —    | 745,5 |   |   | 1,6 |   |   | 3,20  |                                |
| 5 44     |      |      | —     |   |   | —   |   |   | —     |                                |
| 5 49     |      |      | 725,5 |   |   | —   |   |   | 12,00 |                                |
| 5 50 1/2 |      |      | 725,6 |   |   | 0,1 | + |   | 0,00  |                                |
| 5 51     |      |      | 725,6 |   |   | 0,0 |   |   | 24,00 |                                |
| 5 51 1/2 |      |      | 725,8 |   |   | 0,2 |   |   | 6,00  |                                |
| 5 52     | 17,2 |      | 725,9 |   |   | 0,1 |   |   | 6,00  |                                |
| 5 53     |      | 13,7 | 726,0 |   |   | 0,1 |   |   | 6,00  |                                |
| 5 54     |      |      | 726,1 |   |   | 0,1 |   |   | 1,80  |                                |
| 5 55     | 17,1 | 13,6 | 725,8 |   |   | 0,3 |   |   | 1,20  |                                |
| 6 05     | 17,2 |      | 725,7 |   |   | 0,1 |   |   | 2,40  |                                |
| 6 10     | 17,2 |      | 725,3 |   |   | 0,4 |   |   | 1,80  |                                |
| 6 20     | 17,3 | 13,6 | 725,0 |   |   | 0,3 |   |   | —     | J'abaisse le niveau lentement. |
| 6 30     | —    | —    | —     |   |   | —   |   |   | —     |                                |
| 6 32     |      |      | 700,0 |   |   | —   |   |   | 6,00  |                                |
| 6 34     |      |      | 700,2 |   |   | 0,2 | + |   | 4,50  |                                |
| 6 36     |      |      | 700,5 |   |   | 0,3 |   |   | —     |                                |
| 6 40     | 17,2 | 13,6 | —     |   |   | —   |   |   | —     |                                |

Février 10.

| DATE        | HEURE     | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                      |
|-------------|-----------|-------------|-------|---|---------------|------------|--------------------------------|
|             |           | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                                |
| Février 10. | 6 45      | 17,2        | 13,6  | 700,7   | 0,2           | 2,40       | J'abaisse le niveau lentement. |
|             | 6 50      | 17,2        | 13,6  | 700,7   | 0,0           | 0,00       |                                |
|             | 6 51      | —           | —     | —   | —             | —          |                                |
|             | 6 57 1/2  | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                                |
|             | 6 58      | —           | —     | 3,0   | 3,0           | 360,00     | J'abaisse le niveau.           |
|             | 6 58 1/2  | —           | —     | 4,5   | 1,5           | 180,00     |                                |
|             | 6 59      | —           | —     | 6,2   | 1,7           | 204,00     |                                |
|             | 7 00      | —           | —     | 8,9   | 2,7           | 162,00     |                                |
|             | 7 01      | —           | —     | 11,0  | 2,1           | 126,00     | J'abaisse le niveau.           |
|             | 7 02      | 17,2        | —     | 13,0  | 2,0           | 120,00     |                                |
|             | —         | —           | —     | —   | —             | —          |                                |
|             | 7 04      | —           | 13,6  | 0,0   | —             | —          |                                |
| Février 11. | 8 14      | 17,0        | 13,8  | 25,0  | 25,0          | 21,42      | J'abaisse le niveau.           |
|             | —         | —           | —     | —   | —             | —          |                                |
|             | 8 16      | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                                |
|             | 8 17      | —           | —     | 1,0   | 1,0           | 60,00      |                                |
|             | 8 19      | 17,0        | 13,8  | 1,9   | 0,9           | 27,00      | J'abaisse le niveau.           |
|             | 9 34      | 16,0        | 13,8  | 7,6   | 5,7           | 4,56       |                                |
|             | —         | —           | —     | —   | —             | —          |                                |
|             | 9 35      | —           | —     | 0,0   | —             | —          |                                |
|             | 7 05 m.   | 16,3        | 13,9  | 8,9   | 8,9           | 0,93       | J'abaisse le niveau.           |
|             | 9 05      | 16,0        | 13,8  | 10,9  | 2,0           | 1,00       |                                |
|             | 10 45     | 16,3        | 13,7  | 10,9  | 0,0           | 0,00       |                                |
|             | —         | —           | —     | —   | —             | —          |                                |
| Février 11. | 10 48     | —           | —     | —103,0  | —             | —          | J'abaisse le niveau.           |
|             | 10 48 1/2 | —           | —     | —100,9  | +             | 2,1        |                                |
|             | 10 49     | —           | —     | —99,9   | 1,0           | 120,00     |                                |
|             | 10 49 1/2 | —           | —     | —99,2   | 0,7           | 81,00      |                                |



|                      |      |      |   |       |     |        |                      |
|----------------------|------|------|---|-------|-----|--------|----------------------|
| 10 50                | 16,4 | 13,7 | — | 98,7  | 0,5 | 60,00  |                      |
| 10 50 <sup>1/2</sup> |      |      |   | 98,2  | 0,5 | 60,00  |                      |
| 10 51                |      |      |   | 97,8  | 0,4 | 48,00  |                      |
| 10 51 <sup>1/2</sup> |      |      |   | 97,5  | 0,3 | 36,00  |                      |
| 10 52                |      |      |   | 97,3  | 0,2 | 24,00  |                      |
| 10 52 <sup>1/2</sup> |      |      |   | 97,0  | 0,3 | 36,00  |                      |
| 10 53                |      |      |   | 96,8  | 0,2 | 24,00  |                      |
| 10 53 <sup>1/2</sup> |      |      |   | 96,7  | 0,1 | 12,00  |                      |
| 10 54                |      |      |   | 96,3  | 0,4 | 48,00  |                      |
| 10 54 <sup>1/2</sup> |      |      |   | 96,1  | 0,2 | 24,00  |                      |
| 10 55                | —    | —    | — | 95,9  | 0,2 | 24,00  |                      |
| 10 56                |      |      |   | 100,0 | —   | —      | J'abaisse le niveau. |
| 10 56 <sup>1/2</sup> |      |      | + | 99,7  | 0,3 | 36,00  |                      |
| 10 57                |      |      |   | 99,5  | 0,2 | 24,00  |                      |
| 10 57 <sup>1/2</sup> |      |      |   | 99,0  | 0,5 | 60,00  |                      |
| 10 58                |      |      |   | 98,7  | 0,3 | 36,00  |                      |
| 10 58 <sup>1/2</sup> |      |      |   | 98,6  | 0,1 | 12,00  |                      |
| 10 59                |      |      |   | 98,3  | 0,3 | 36,00  |                      |
| 10 59 <sup>1/2</sup> |      |      |   | 98,2  | 0,1 | 12,00  |                      |
| 11 00                | 16,6 | 13,7 |   | 98,0  | 0,2 | 24,00  |                      |
| 11 30                | 16,7 | 13,7 |   | 94,7  | 3,3 | 6,60   |                      |
| 11 45                | 17,0 | 13,8 |   | 93,8  | 0,9 | 3,60   |                      |
| —                    | —    | —    | — | —     | —   | —      | J'abaisse le niveau. |
| 12 03 s.             | 17,2 | 13,9 |   | 300,0 | —   | —      |                      |
| 12 03 <sup>1/2</sup> |      |      | + | 295,0 | 5,0 | 600,00 |                      |
| 12 04                |      |      |   | 292,0 | 3,0 | 360,00 |                      |
| 12 04 <sup>1/2</sup> |      |      |   | 289,9 | 2,1 | 252,00 |                      |
| 12 05                |      |      |   | 288,1 | 1,8 | 216,00 |                      |
| 12 05 <sup>1/2</sup> |      |      |   | 286,5 | 1,6 | 192,00 |                      |
| 12 06                |      |      |   | 285,3 | 1,2 | 144,00 |                      |
| 12 06 <sup>1/2</sup> |      |      |   | 284,0 | 1,3 | 156,00 |                      |
| 12 07                |      |      |   | 283,3 | 0,7 | 84,00  |                      |

Février 11.

| DATE        | HEURE                             | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES            |
|-------------|-----------------------------------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------|
|             |                                   | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                      |
| Février 11. | 12 07 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | °           | °     | -282,2  | 1,1           | 132,00     | J'abaisse le niveau. |
|             | —                                 | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|             | 12 08 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —     | -300,0  | —             | —          |                      |
|             | 12 09                             | —           | —     | -297,2  | +             | 336,00     | J'abaisse le niveau. |
|             | 12 09 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —     | -295,9  | 1,3           | 156,00     |                      |
|             | 12 10                             | —           | —     | -294,8  | 1,1           | 132,00     |                      |
|             | 12 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —     | -293,7  | 1,1           | 132,00     | J'abaisse le niveau. |
|             | 12 11                             | —           | —     | -292,7  | 1,0           | 120,00     |                      |
|             | 12 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —     | -291,9  | 0,8           | 96,00      |                      |
|             | 12 12                             | —           | —     | -291,3  | 0,6           | 72,00      | J'abaisse le niveau. |
|             | 12 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —     | -290,7  | 0,6           | 72,00      |                      |
|             | 12 13                             | —           | —     | -290,0  | 0,7           | 84,00      |                      |
|             | —                                 | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau.   |
|             | 12 15                             | 47,4        | 14,0  | -300,0  | —             | —          |                      |
|             | 12 16                             | —           | —     | -298,0  | +             | 120,00     |                      |
|             | 1 31                              | —           | —     | -281,0  | 17,0          | 13,60      | J'abaisse le niveau. |
|             | —                                 | —           | —     | —   | —             | —          |                      |
|             | 1 33 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | 17,5        | 14,0  | -199,4  | —             | —          |                      |
|             | 1 34                              | —           | —     | -204,1  | —             | 552,00     | J'abaisse le niveau. |
|             | 1 36 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | —           | —     | -204,2  | —             | 2,40       |                      |
|             | 3 11                              | 16,8        | 14,0  | -215,7  | —             | 7,26       |                      |
|             | —                                 | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
|             | 3 14                              | —           | —     | -300,0  | —             | —          |                      |
|             | 3 14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | —           | —     | -294,5  | +             | 780,00     |                      |
|             | 3 15                              | —           | —     | -292,3  | 2,2           | 264,00     | J'abaisse le niveau. |
|             | 3 15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | —           | —     | -290,6  | 1,7           | 204,00     |                      |
|             | 3 16                              | —           | —     | -289,1  | 1,5           | 180,00     |                      |
|             | 3 16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>  | —           | —     | -288,1  | 1,0           | 120,00     |                      |



| DATE   | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de la section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                     |
|--|----------|-------------|-------|--|---------------|------------|-------------------------------|
|  |          | AIR         | TERRE |  | total.        | par heure. |                               |
| Février 12.  | 9 01     | .           | .     | — 300,0  |               |            | Hausse instantanée à — 200,0. |
|  | 9 02     |             |       | — 295,4  | +             | 4,6        |                               |
|  | 9 17     | 16,8        | 14,5  | — 293,0  |               | 2,4        |                               |
|  | 9 32     | 16,7        | 14,5  | — 292,3  |               | 0,7        |                               |
|  | 11 32    | 17,5        | 14,5  | — 290,8  |               | 1,5        |                               |
| Ici l'expérience fut interrompue et la plante laissée sous la pression positive d'une colonne d'eau haute de 200 à 300 mm.   |          |             |       |  |               |            |                               |
| J'ai décapité la tige de nouveau, à dix centimètres plus bas, enlevant ainsi les feuilles. La surface de section est maintenant à 270 mm. au-dessus de la surface de la terre. |          |             |       |  |               |            |                               |
| Février 13.  | 9 39 m.  | 17,0        | 15,0  | 0,0  |               |            | Hausse instantanée à 00,0.    |
|  | 9 39 1/2 |             |       | 75,0   | 75,0          |            |                               |
|  | 9 40     |             |       | 77,5   | 2,5           |            |                               |
|  | 9 40 1/2 |             |       | 79,1   | 1,6           |            | J'élève le niveau.            |
|  | 9 41     |             |       | 80,0   | 0,9           |            |                               |
|  | —        |             |       | —  | —             |            |                               |
|  | 9 43     |             |       | 300,0  |               |            | Chute instantanée à 245,0.    |
|  | 9 43 1/2 |             |       | 239,1  | 60,9          | —          |                               |
|  | 9 44     |             |       | 237,1  | 2,0           | —          |                               |
| 9 45   |          |             | 235,6 | 1,5  | —             |            |                               |

|           |      |      |       |       |          |                             |
|-----------|------|------|-------|-------|----------|-----------------------------|
| 9 47 1/2  | —    | —    | —     | —     | —        | J'élève le niveau.          |
| 9 48      | —    | —    | —     | —     | —        | Chute instantanée à 360,0.  |
| 9 48 1/2  | —    | 14,5 | 354,2 | 45,8  | 5496,00  |                             |
| 9 49      | 17,0 | —    | 352,2 | 2,0   | 240,00   |                             |
| 9 49 1/2  | —    | —    | 351,2 | 1,0   | 120,00   |                             |
| —         | —    | —    | 350,3 | 0,9   | 108,00   | J'élève le niveau.          |
| 9 50 1/2  | —    | —    | 600,0 | —     | —        |                             |
| 9 51      | —    | —    | 540,0 | 60,0  | 7200,00  |                             |
| 9 51 1/2  | —    | —    | 531,1 | 8,9   | 1068,00  |                             |
| 9 52      | —    | —    | 528,5 | 2,6   | 312,00   |                             |
| 9 52 1/2  | —    | —    | 526,5 | 2,0   | 240,00   |                             |
| 9 53      | —    | —    | 525,5 | 1,0   | 120,00   | J'élève le niveau.          |
| 9 54 1/2  | —    | —    | 700,0 | —     | —        |                             |
| 9 55      | —    | —    | 651,2 | 48,8  | 5856,00  | Chute instantanée à 638,0.  |
| 9 55 1/2  | —    | —    | 648,8 | 2,4   | 288,00   |                             |
| 9 56      | —    | —    | 647,1 | 1,7   | 204,00   |                             |
| 9 56 1/2  | —    | —    | 645,8 | 1,3   | 156,00   |                             |
| —         | —    | —    | —     | —     | —        | J'abaisse le niveau.        |
| 9 58      | —    | —    | 0,0   | —     | —        |                             |
| 9 58 1/2  | —    | —    | 162,0 | 162,0 | 38880,00 | Hausse instantanée à 140,0. |
| 9 58 1/2  | —    | —    | 169,6 | 7,6   | 1824,00  |                             |
| 9 58 3/4  | —    | —    | 172,5 | 2,9   | 696,00   |                             |
| 9 59      | —    | —    | 175,0 | 2,5   | 600,00   |                             |
| 10 02     | —    | —    | 183,0 | 8,0   | 160,00   | J'abaisse le niveau.        |
| —         | —    | —    | —     | —     | —        |                             |
| 10 03 1/2 | —    | —    | 0,0   | —     | —        |                             |
| 10 04     | —    | —    | 53,5  | 53,5  | 6420,00  | Hausse instantanée à 45,0.  |

Février 13.

| DATE.       | HEURE                             | Température |        | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES  |
|-------------|-----------------------------------|-------------|--------|---|---------------|------------|--|
|             |                                   | AIR.        | TERRE. |   | total.        | par heure. |  |
| Février 13. | 10 04 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | •           | •      | 56,2  | 2,7           | 324,00     | Je relève le niveau.<br>Chute instantanée à 243,0. |
|             | 10 05                             | 17,0        | 14,6   | 57,7  | 1,5           | 180,00     |  |
|             | 10 05 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —      | 59,0  | 1,3           | 156,00     |  |
|             | 10 08                             | —           | —      | 300,0   | —             | —          | J'élève le niveau.<br>Chute instantanée à 360,0.   |
|             | 10 08 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —      | 234,9   | 65,1          | 7812,00    |  |
|             | 10 09                             | —           | —      | 232,8   | 2,1           | 252,00     |  |
|             | 10 09 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —      | 231,9   | 0,9           | 108,00     | Je relève le niveau.<br>Chute instantanée à 540,0. |
|             | 10 10                             | —           | —      | 231,2   | 0,7           | 84,00      |  |
|             | 10 12                             | —           | —      | 400,0   | —             | —          |  |
|             | 10 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —      | 353,9   | 46,1          | 5532,00    | Je relève le niveau.<br>Chute instantanée à 658,0. |
|             | 10 13                             | —           | —      | 352,0   | 1,9           | 228,00     |  |
|             | 10 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 17,0        | 14,7   | 351,0   | 1,0           | 120,00     |  |
|             | 10 14                             | —           | —      | 350,2   | 0,8           | 96,00      | Je relève le niveau.<br>Chute instantanée à 658,0. |
|             | 10 15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —      | 600,0   | —             | —          |  |
|             | 10 16                             | —           | —      | 531,9   | 68,1          | 8172,00    |  |
|             | 10 16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —      | 529,2   | 2,7           | 324,00     | Je relève le niveau.<br>Chute instantanée à 658,0. |
|             | 10 17                             | —           | —      | 526,6   | 2,6           | 312,00     |  |
|             | 10 17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —      | 526,4   | 0,2           | 24,00      |  |
|             | 10 18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —      | 700,0   | —             | —          | Chute instantanée à 658,0.                         |
|             | 10 19                             | —           | —      | 652,0   | 48,0          | 5760,00    |  |

|           |       |     |       |   |          |                             |
|-----------|-------|-----|-------|---|----------|-----------------------------|
| 10 19 1/2 | 649,5 | —   | 2,5   | — | 300,00   |                             |
| 10 20     | 648,1 | —   | 1,4   | — | 168,00   |                             |
| 10 20 1/2 | 647,0 | —   | 1,1   | — | 132,00   | J'abaisse le niveau.        |
| 10 22 1/2 | —     | —   | —     | — | —        |                             |
| 10 23     | —     | 0,0 | —     | — | —        |                             |
| 10 23 1/2 | 167,5 | —   | 167,5 | — | 20100,00 | Hausse instantanée à 140,0. |
| 10 24     | 174,0 | —   | 6,5   | — | 780,00   |                             |
| 10 24 1/2 | 177,0 | —   | 3,0   | — | 360,00   |                             |
| 10 25 1/2 | 179,0 | —   | 2,0   | — | 240,00   | J'élève le niveau.          |
| 10 26 1/2 | —     | —   | —     | — | —        |                             |
| 10 27     | 700,0 | —   | —     | — | —        | Chute instantanée à 580,0.  |
| 10 27 1/2 | 563,5 | —   | 136,5 | — | 16380,00 |                             |
| 10 28     | 559,8 | —   | 3,7   | — | 444,00   |                             |
| 10 28 1/2 | 557,5 | —   | 2,3   | — | 276,00   | J'abaisse le niveau.        |
| 10 29 1/2 | 555,8 | —   | 1,7   | — | 204,00   |                             |
| 10 31     | —     | —   | —     | — | —        |                             |
| 10 31 1/2 | —     | 0,0 | —     | — | —        | Hausse instantanée à 120,0. |
| 10 32     | 145,5 | —   | 145,5 | — | 17460,00 |                             |
| 10 32 1/2 | 150,5 | —   | 5,0   | — | 600,00   |                             |
| 10 33     | 153,3 | —   | 2,8   | — | 336,00   | J'élève le niveau.          |
| 10 35     | 155,0 | —   | 1,7   | — | 204,00   |                             |
| 10 35 1/2 | —     | —   | —     | — | —        | Chute instantanée à 580,0.  |
| 10 36     | 700,0 | —   | —     | — | —        |                             |
| 10 36 1/2 | 557,0 | —   | 143,0 | — | 17160,00 |                             |
| 10 37     | 552,2 | —   | 4,8   | — | 576,00   |                             |
| 10 37 1/2 | 549,4 | —   | 2,8   | — | 336,00   |                             |
| 10 38     | 548,0 | —   | 1,4   | — | 168,00   |                             |
| 10 39     | 547,0 | —   | 1,0   | — | 120,00   | Je relève le niveau.        |
| 10 40     | —     | —   | —     | — | —        |                             |

Février 13.

| DATE | HEURE                             | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                   |
|------|-----------------------------------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------------------------|
|      |                                   | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                             |
|      | 10 39                             | °           | °     | 700,0   | —             | —          | Chute instantanée à 064,0.  |
|      | 10 39 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | 657,5   | —             | 42,5       |                             |
|      | 10 40                             |             |       | 655,9   | —             | 1,6        |                             |
|      | 10 40 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | 654,4   | —             | 1,5        |                             |
|      | 10 41                             | 16,7        | 14,7  | 653,3   | —             | 1,1        |                             |
|      | 10 51                             | —           | —     | 644,5   | —             | 8,8        |                             |
|      | 10 52 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | —           | —     | 700,0   | —             | —          | Je relève le niveau.        |
|      | 10 53                             |             |       | 685,0   | —             | 15,0       | Chute instantanée à 087,0.  |
|      | 10 53 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | 684,0   | —             | 1,0        |                             |
|      | 10 54                             |             |       | 683,4   | —             | 0,6        |                             |
|      | —                                 | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau.          |
|      | 10 55 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | 700,0   | —             | —          |                             |
|      | 10 56 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | 698,8   | —             | 1,2        |                             |
|      | 11 16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 16,5        |       | 690,2   | —             | 8,6        |                             |
|      | 11 25 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 16,5        | 14,6  | 688,3   | —             | 1,9        |                             |
|      | —                                 | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau.        |
|      | 11 27 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> |             |       | 0,0   | —             | —          |                             |
|      | 11 27 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | 175,0   | +             | 175,0      | Hausse instantanée à 180,0. |
|      | 11 28                             |             |       | 189,0   | +             | 14,0       |                             |
|      | 11 28 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> |             |       | 192,5   |               | 3,5        |                             |
|      | 11 28 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> |             |       | 196,3   |               | 3,8        |                             |
|      | 11 29 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> |             |       | 199,0   |               | 2,7        |                             |
|      | 11 29 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> |             |       | 201,0   |               | 2,0        |                             |
|      | 11 30 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> |             |       | 203,0   |               | 2,0        |                             |



|           |      |      |         |       |            |  |
|-----------|------|------|---------|-------|------------|--|
| 11 31     | 16,8 | 14,6 | 204,6   | 1,6   | 128,00     | J'élève le niveau.   |
| 11 46     | —    | —    | 215,2   | 10,6  | 42,40      |  |
| 11 50     | —    | —    | 700,0   | —     | —          | Chute instantanée à 390,0.   |
| 11 50 1/2 | —    | —    | 575,0   | 125,0 | — 15000,00 |  |
| 11 51     | —    | —    | 569,8   | 5,2   | — 624,00   |  |
| 11 51 1/2 | —    | —    | 567,2   | 2,6   | — 312,00   |  |
| 11 52     | —    | —    | 565,8   | 1,4   | — 168,00   |  |
| —         | —    | —    | —       | —     | —          | Je relève le niveau.   |
| 11 54     | —    | —    | 700,0   | —     | —          | Chute instantanée à 663,0.   |
| 11 54 1/2 | —    | —    | 662,2   | 37,8  | — 3636,00  |  |
| 11 55     | —    | —    | 660,2   | 2,0   | — 240,00   |  |
| 11 55 1/2 | —    | —    | 659,2   | 1,0   | — 120,00   |  |
| 11 56     | —    | —    | 658,2   | 1,0   | — 120,00   |  |
| —         | —    | —    | —       | —     | —          | Je relève le niveau.   |
| 11 57     | —    | —    | 700,0   | —     | —          |  |
| 11 57 1/2 | —    | —    | 698,4   | 1,6   | — 192,00   |  |
| 11 58     | —    | —    | 697,3   | 1,1   | — 132,00   |  |
| 1 38 s.   | 17,0 | 14,5 | 678,0   | 19,3  | — 11,58    |  |
| —         | —    | —    | —       | —     | —          | J'abaisse le niveau.   |
| 1 40      | —    | —    | 0,0     | —     | —          |  |
| 1 40 1/2  | —    | —    | 177,5   | 177,5 | + 21300,00 |  |
| 1 41      | —    | —    | 184,3   | 6,8   | — 816,00   |  |
| 1 41 1/2  | —    | —    | 188,3   | 4,0   | — 480,00   |  |
| 1 42      | —    | —    | 191,0   | 2,7   | — 324,00   |  |
| 1 42 1/2  | —    | —    | 192,8   | 1,8   | — 216,00   |  |
| 1 43      | —    | —    | 194,2   | 1,4   | — 168,00   |  |
| 1 53      | 17,2 | 14,3 | 205,5   | 11,3  | — 67,80    |  |
| —         | —    | —    | —       | —     | —          | J'abaisse le niveau.   |
| 1 59      | —    | —    | — 250,0 | —     | —          | 90 mm. au-dessus de la surface de la terre.<br>Hausse instantanée à — 450,0. |

Février 13.

| DATE        | HEURE                            | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES  |
|-------------|----------------------------------|-------------|-------|---|---------------|------------|------------|
|             |                                  | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |            |
| Février 13. | 1 59 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | •           | •     | -120,0  | +             | 130,0      | + 15600,00 |
|             | 2 00                             |             |       | -114,3  |               | 5,7        | (84,00)    |
|             | 2 00 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | -111,0  |               | 3,3        | 396,00     |
|             | 2 01                             |             |       | -108,7  |               | 2,3        | 276,00     |
|             | 2 01 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | -106,9  |               | 1,8        | 216,00     |
|             | 2 02                             |             |       | -105,2  |               | 1,7        | 204,00     |
|             | 2 03                             |             |       | -102,8  |               | 2,4        | 144,00     |
|             | 2 04                             | 17,2        | 14,3  | -101,0  |               | 1,8        | 108,00     |
|             | —                                | —           | —     | —   | —             | —          | —          |
|             | 2 08                             |             |       | -250,0  |               | —          | —          |
|             | 2 08 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | -198,2  | +             | 51,8       | + 6216,00  |
|             | 2 09                             |             |       | -195,2  |               | 3,0        | 360,00     |
|             | 2 09 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | -193,0  |               | 2,2        | 264,00     |
|             | 2 10                             |             |       | -191,7  |               | 1,3        | 156,00     |
|             | 2 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | -190,0  |               | 1,7        | 204,00     |
|             | 2 11                             |             |       | -189,0  |               | 1,0        | 120,00     |
|             | 2 12                             |             |       | -187,2  |               | 1,8        | 108,00     |
|             | 2 13                             |             |       | -185,8  |               | 1,4        | 84,00      |
|             | —                                | —           | —     | —   | —             | —          | —          |
|             | 2 26 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | -375,0  |               | —          | —          |
|             | 2 27                             |             |       | -289,5  | +             | 85,5       | + 10260,00 |
|             | 2 27 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | -285,2  |               | 4,3        | 516,00     |
|             | 2 28                             |             |       | -283,0  |               | 2,2        | 264,00     |
|             | 2 28 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 17,0        |       | -281,2  |               | 1,8        | 216,00     |
|             | 2 29                             |             |       | -279,9  |               | 1,3        | 156,00     |

J'abaisse le niveau.

Hausse instantanée à — 212,0.

Interruption.  
Je ferme le robinet et abaisse le niveau.  
Je l'ouvre.  
Hausse instantanée à — 310,0.

|             |          |      |        |       |          |  |
|-------------|----------|------|--------|-------|----------|--|
| Février 13. | 2 29 1/2 | 14,4 | -278,9 | 1.0   | 120,00   | Je ferme le robinet et élève le niveau.<br>Je l'ouvre.<br>Chute instantanée à - 140,0. |
|             | 2 30     |      | -278,0 | 0.9   | 108,00   |  |
|             | 3 10     |      | -255,9 | 22,1  | 83.15    |  |
|             | 3 12     | -    | -      | -     | -        |  |
|             | 3 13     | 17,2 | 0.0    |       |          |  |
|             | 3 13 1/2 |      | -127,6 | 127,6 | 15312,00 |  |
|             | 3 14     |      | -138,0 | 10,4  | 1248,00  |  |
|             | 3 14 1/2 |      | -135,0 | +     | 360,00   |  |
|             | 3 15     |      | -136,8 | 1,8   | 216,00   |  |
|             | 3 16     |      | -138,8 | 2,0   | 120,00   |  |
|             | 3 17     |      | -140,5 | 1,7   | 102,00   |  |
|             |          |      |        |       |          |  |
|             |          |      |        |       |          |  |
|             |          |      |        |       |          |  |
|             |          |      |        |       |          |  |

Après avoir ramené le niveau plusieurs fois à la pression 0,0, une poussée positive se dessina et fut observée pendant plusieurs jours. La moyenne par heure était, pour les vingt-quatre heures, de 0,9 environ.

35. Calla spec.

[La description de cette plante a été perdue. La tige mesurait environ 500 mm., elle portait trois ou quatre grandes feuilles.]  
La décapitation a lieu à 200 mm. de la surface de la terre.  
Le moignon est adapté à mon manomètre. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres indiquant l'accroissement en hauteur par 20,0.

|             |          |      |          |  |
|-------------|----------|------|----------|--|
| Février 15. | 4 35 s.  | 15,5 | 10,5     | Décapitation.<br>Hausse instantanée à 225,0. |
|             | 4 54 1/2 | 15,5 | 10,5     |  |
|             | 4 55     |      | 276,0    |  |
|             | 4 56     |      | 29,0     |  |
|             |          |      | 33120,00 |  |
|             |          |      | 1740,00  |  |

| DATE | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                   |
|------|----------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------------------------|
|      |          | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                             |
|      | —        | —           | —     | —   | —             | —          | Interruption.               |
|      | —        | —           | —     | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau.        |
|      | 5 11     |             |       | 0,0   |               |            | Hausse instantanée à 125,0. |
|      | 5 11 1/2 |             |       | 141,5   | 141,5         | 16980,00   |                             |
|      | 5 12 1/2 |             |       | 148,0   | 6,5           | 390,00     |                             |
|      | 5 13     |             |       | 149,2   | 1,2           | 144,00     |                             |
|      | 5 14     |             |       | 151,1   | 1,9           | 114,00     |                             |
|      | 5 15     | 17,0        | 11,0  | 152,0   | 0,9           | 54,00      |                             |
|      | —        | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau.          |
|      | 5 20     |             |       | 400,0   |               |            |                             |
|      | 5 20 1/2 |             |       | 314,0   | 86,0          | 10320,00   | Chute instantanée à 325,0.  |
|      | 5 21     |             |       | 312,0   | 2,0           | 240,00     |                             |
|      | —        | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau.          |
|      | 5 22     |             |       | 500,0   |               |            |                             |
|      | 5 22 1/2 |             |       | 434,5   | 65,5          | 7860,00    | Chute instantanée à 440,0.  |
|      | 5 23     |             |       | 432,0   | 2,5           | 276,00     |                             |
|      | —        | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau.          |
|      | 5 25 1/2 |             |       | 600,0   |               |            |                             |
|      | 5 26     |             |       | 541,5   | 58,5          | 7020,00    | Chute instantanée à 545,0.  |
|      | 5 26 1/2 |             |       | 540,0   | 1,5           | 180,00     |                             |
|      | —        | —           | —     | —   | —             | —          | Je relève le niveau.        |
|      | 5 28     |             |       | 700,0   |               |            |                             |
|      | 5 28 1/2 |             |       | 645,0   | 55,0          | 6600,00    | Chute instantanée à 650,0.  |

Février 15. .

|          |      |      |       |   |       |   |          |                             |
|----------|------|------|-------|---|-------|---|----------|-----------------------------|
| 5 29     | —    | —    | 643,5 | — | 1,5   | — | 180,00   | Je relève le niveau.        |
| 5 32     | 17,0 | —    | 800,0 | — | —     | — | —        | Chute instantanée à 785,0.  |
| 5 32 1/2 | —    | 11,0 | 750,0 | — | 50,0  | — | 6000,00  |                             |
| 6 30     | 17,0 | 11,0 | 717,0 | — | 33,0  | — | 34,44    |                             |
| 8 15     | 16,0 | 11,2 | 715,0 | — | 2,0   | — | 1,14     | J'abaisse le niveau.        |
| 8 21     | 16,2 | —    | 700,0 | — | —     | — | —        |                             |
| 9 26     | —    | —    | 705,1 | + | 5,1   | + | 4,70     | Hausse instantanée à 704,8. |
| 9 30     | 17,0 | 11,5 | —     | — | —     | — | —        | J'abaisse le niveau.        |
| 9 30 1/2 | —    | —    | 225,0 | — | 225,0 | — | 27000,00 | Hausse instantanée à 205,0. |
| 9 31     | —    | —    | 235,0 | — | 10,0  | — | 1200,00  |                             |
| 9 32 1/2 | —    | —    | —     | — | —     | — | —        | J'abaisse le niveau.        |
| 9 33 1/2 | —    | —    | 93,0  | — | 93,0  | — | 5580,00  | Hausse instantanée à 80,0.  |
| 9 34 1/2 | —    | —    | 101,8 | — | 8,8   | — | 528,00   |                             |
| 9 35     | —    | —    | —     | — | —     | — | —        | J'abaisse le niveau.        |
| 9 35 1/2 | —    | —    | 0,0   | — | —     | — | —        | Hausse instantanée à 23,0.  |
| 9 36     | —    | —    | 30,0  | — | 30,0  | — | 3600,00  |                             |
| 9 37     | —    | —    | 31,8  | — | 1,8   | — | 216,00   | J'abaisse le niveau.        |
| 9 37 1/2 | —    | —    | —     | — | —     | — | —        | Hausse instantanée à 11,0.  |
| 9 38     | —    | —    | 16,0  | — | 16,0  | — | 1920,00  |                             |
| 9 39     | —    | —    | 17,5  | — | 1,5   | — | 180,00   | J'abaisse le niveau.        |
| 9 39     | —    | —    | —     | — | —     | — | —        |                             |
| 9 39     | —    | —    | 0,0   | — | —     | — | —        |                             |

Février 15.

| DATE        | HEURE                            | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES                  |
|-------------|----------------------------------|-------------|-------|---|---------------|------------|----------------------------|
|             |                                  | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |                            |
| Février 15. | 9 39 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | 10,0  | 10,0          | 1200,00    | Hausse instantanée à 6,0.  |
|             | 9 40                             |             |       | 11,1  | 1,1           | 132,00     |                            |
|             | 9 41                             |             |       | 0,0   | —             | —          | J'abaisse le niveau.       |
|             | 9 42                             | 17,0        | 11,9  | 7,3   | 7,3           | 438,00     |                            |
|             | 8 10 m.                          | 15,3        | 11,6  | 140,3   | 133,0         | 12,66      | Hausse instantanée à 8,0.  |
|             | 8 40                             | 15,3        | 11,6  | 152,0   | 11,7          | 23,40      |                            |
| Février 16. | —                                | —           | —     | —   | —             | —          | J'élève le niveau.         |
|             | 8 50                             |             |       | 1000,0  |               |            |                            |
|             | 8 51                             |             |       | 726,5   | —             | 1610,00    | Chute instantanée à 788,0. |
|             | —                                | —           | —     | 1000,0  | —             | —          | Je relève le niveau.       |
|             | 8 52 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       |   |               |            |                            |
|             | 8 53 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |             |       | 903,5   | —             | 5790,00    | Chute instantanée à 918,0. |
|             | 8 55                             |             |       | 1000,0  | —             | —          | Je relève le niveau.       |
|             | 8 56                             |             |       | 961,4   | —             | 2316,00    | Chute instantanée à 988,0. |
|             | 8 59                             | 15,5        | 11,8  | 1000,0  | —             | —          | Je relève le niveau.       |

Après la chute immédiate, de 30 mm. environ, je remets le niveau à 1000 mm. de pression et ferme le robinet de communication avec la plante ; je laisse les choses en cet état pendant dix minutes.

|             |                                  |      |      |        |   |      |   |         |  |
|-------------|----------------------------------|------|------|--------|---|------|---|---------|--|
| Février 16. | 9 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> | 15,5 | 11,8 | 1000,0 | + | 53,8 | + | 6456,00 | Je rouvre le robinet.<br>Hausse instantanée à 4050,0.  |
|             | 9 11                             |      |      | 1053,8 |   | 0,4  |   | 48,00   |  |
|             | 9 11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |      |      | 1054,2 |   | 0,3  |   | 18,00   |  |
|             | 9 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |      |      | 1054,5 |   | 0,3  |   | 18,00   |  |
|             | 9 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |      |      | 1054,2 |   | 0,4  |   | 24,00   |  |
|             | 9 14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |      |      | 1053,8 |   | 0,6  |   | 36,00   |  |
|             | 9 15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |      |      | 1053,2 |   | 0,6  |   | 36,00   |  |
|             | 9 16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> |      |      | 1052,6 |   | —    |   | —       |  |
|             | —                                |      |      | —      |   | —    |   | —       | Je rabaisse le niveau.                                 |
|             | 9 18                             | 15,3 | 11,8 | 1000,0 |   | —    |   | —       | Hausse instantanée 1043,0.<br>Je rabaisse le niveau.   |
|             | —                                |      |      | —      |   | —    |   | —       |  |
|             | 9 19                             | —    | —    | 1000,0 |   | —    |   | —       | Hausse instantanée à 1004,0.<br>Je rabaisse le niveau. |
|             | —                                |      |      | —      |   | —    |   | —       |  |
|             | 9 20                             | —    | —    | 1000,0 |   | —    |   | —       | Hausse instantanée à 1001,5.<br>Je rabaisse le niveau. |
|             | 9 21                             |      |      | 1001,7 | + | 1,7  | + | 102,00  |  |
|             | —                                |      |      | —      |   | —    |   | —       |  |
|             | 9 22                             | —    | —    | 1000,0 |   | —    |   | —       | Hausse instantanée à 1000,1.                           |
|             | 9 23                             |      |      | 999,8  |   | 0,2  |   | 12,00   |  |
|             | 9 25                             | 15,0 | 11,8 | 999,7  |   | 0,1  |   | 3,00    |  |
|             | 9 40                             | 15,0 | 11,8 | 999,3  |   | 6,4  |   | 25,60   |  |
|             | 10 00                            | 15,0 | 11,8 | 988,2  |   | 5,1  |   | 15,30   |  |
|             | 10 20                            | 15,0 | 11,8 | 984,1  |   | 4,1  |   | 12,30   |  |
|             | 10 40                            | 15,0 | 11,7 | 980,2  |   | 3,9  |   | 11,70   |  |
|             | 11 00                            | 15,9 | 11,8 | 977,0  |   | 3,2  |   | 9,60    |  |
|             | 11 20                            | 16,1 | 11,8 | 973,3  |   | 3,7  |   | 11,10   |  |
|             | 12 05 s.                         | 16,5 | 11,9 | 967,3  |   | 6,0  |   | 8,00    |  |
|             | 1 20                             | 15,5 | 11,8 | 958,3  |   | 9,0  |   | 7,20    |  |
|             | 3 20                             | 15,7 | 11,8 | 951,1  |   | 7,2  |   | 3,60    |  |

| DATE        | HEURE    | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACROISSEMENT |            | REMARQUES |
|-------------|----------|-------------|-------|---|--------------|------------|-----------|
|             |          | AIR         | TERRE |   | total.       | par heure. |           |
| Février 16. | 3 35     | 16,0        | 11,9  | 950,1   | 1,0          | —          | 4,00      |
|             | 5 15     | 16,5        | 12,2  | 947,1   | 3,0          | —          | 1,80      |
|             | 6 30     | 17,0        | 12,5  | 947,0   | 0,1          | —          | 0,08      |
|             | 8 30     | 16,0        | 12,8  | 948,2   | 1,2          | +          | 0,60      |
|             | 9 30     | 16,2        | 12,8  | 950,0   | 1,8          | —          | 1,80      |
|             | 10 30    | 16,5        | 12,8  | 952,0   | 2,0          | —          | 2,00      |
| Février 17. | 10 30 m. | 15,2        | 12,2  | 985,0   | 33,0         | —          | 2,75      |
|             | 11 00    | 15,2        | 12,2  | 992,5   | 7,5          | —          | 6,00      |
|             | 11 45    | 16,4        | 12,2  | 994,5   | 2,0          | —          | 2,06      |
|             | 12 30 s. | 16,5        | 12,2  | 999,0   | 4,5          | —          | 3,60      |
|             | 1 45     | 16,5        | 12,5  | 1003,2  | 4,2          | —          | 2,80      |
|             | 3 15     | 16,5        | 12,5  | 1008,0  | 4,8          | —          | 4,80      |
| Février 18. | 4 15     | 16,7        | 12,5  | 1012,5  | 4,5          | —          | 3,00      |
|             | 5 45     | 16,5        | 12,6  | 1022,5  | 10,0         | —          | 3,63      |
|             | 8 30     | 16,5        | 12,5  | 1024,0  | 1,5          | —          | 3,00      |
|             | 9 00     | 16,5        | 12,5  | 1028,0  | 4,0          | —          | 4,00      |
|             | 10 00    | 15,5        | 12,0  | 1069,0  | 41,0         | —          | 3,73      |
|             | 10 30    | 15,5        | 12,2  | 1075,0  | 6,0          | —          | 4,00      |
| Février 19. | 2 15 s.  | 15,5        | 12,2  | 1088,5  | 13,5         | —          | 3,60      |
|             | 3 30     | 15,3        | 12,2  | 1092,8  | 4,3          | —          | 3,44      |
|             | 11 00    | 15,0        | 12,0  | 1124,0  | 31,2         | —          | 4,16      |
|             | 10 45 m. | 15,0        | 12,0  | 1174,5  | 50,5         | —          | 4,29      |
|             | 11 00    | 15,0        | 12,0  | 1175,0  | 0,5          | —          | 2,00      |
|             | 2 45 s.  | 14,5        | 12,0  | 1176,0  | 1,0          | —          | 0,26      |
| Février 19. | 3 45     | 15,0        | 12,4  | 1173,0  | 3,0          | —          | 3,00      |
|             | 5 00     | 15,2        | 12,4  | 1160,1  | 12,9         | —          | 10,32     |
|             | 6 15     | 16,0        | 12,5  | 1137,5  | 22,6         | —          | 18,08     |

Arrosage.

Arrosage après l'observation.

Arrosage après l'observation.



|             |  |                                      |                                      |   |                       |                                  |                       |                                      |
|-------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|---|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Février 19. | 7 30<br>8 15<br>10 00<br>12 00 ml <sup>1</sup> | 16,5<br>16,5<br>16,2<br>15,0         | 13,0<br>13,0<br>13,0<br>12,0         | 1102,0<br>1076,0<br>996,0<br>506,0        | —<br>—<br>—<br>—      | 35,5<br>26,0<br>80,0<br>490,0    | —<br>—<br>—<br>—      | 28,40<br>34,66<br>45,71<br>35,00     |
| Février 20. | 2 00 s.<br>5 30<br>9 00<br>10 15 m.            | 16,2<br>16,5<br>17,8<br>14,5         | 12,5<br>12,8<br>13,8<br>12,0         | 490,0<br>419,0<br>365,0<br>342,0          | —<br>—<br>—<br>—      | 16,0<br>71,0<br>54,0<br>23,0     | —<br>—<br>—<br>—      | 8,00<br>20,28<br>15,42<br>1,73       |
| Février 21. | 11 30<br>1 00 s.<br>5 30<br>9 30<br>10 45 m.   | 14,5<br>15,3<br>15,5<br>15,5<br>15,0 | 12,0<br>12,4<br>12,5<br>12,2<br>12,5 | 344,0<br>344,0<br>349,0<br>345,0<br>309,0 | —<br>—<br>—<br>—<br>— | 2,0<br>0,0<br>5,0<br>4,0<br>36,0 | —<br>—<br>—<br>—<br>— | 1,60<br>0,00<br>1,11<br>1,00<br>2,72 |
| Février 22. | 1 00 s.<br>8 30<br>10 30 m.                    | 15,5<br>16,5<br>16,0                 | 12,8<br>13,2<br>13,5                 | 295,0<br>272,0<br>198,0                   | —<br>—<br>—           | 14,0<br>23,0<br>74,0             | —<br>—<br>—           | 6,22<br>3,06<br>5,28                 |
| Février 23. | 3 00 s.<br>9 00                                | 16,0<br>17,0                         | 13,5<br>14,0                         | 161,0<br>177,0                            | —<br>—                | 37,0<br>16,0                     | —<br>—                | 8,22<br>2,66                         |

Arrosage après l'observation.

Arrosage après l'observation.

Arrosage après l'observation.

Arrosage après l'observation.

A l'examen microscopique, la surface de section de cette plante a été trouvée en bon état.

### 36. Zea Mays.

Plante cultivée dans l'eau<sup>1</sup> (solution Knop à 3,00 gr. par litre, sans fer) âgée de dix semaines, en bon état. — Racines magnifiques. La racine principale est longue de 31 centimètres; quatre racines adventives plongent dans l'eau, dont deux mesurent de 15 à 20 cm. et portent de nombreuses

<sup>1</sup> Bocal d'un demi-litre.

| DATE    | HEURE    | Température |      | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES   |
|---------|----------|-------------|------|---|---------------|------------|---|
|         |          | AIR         | EAU  |   | total.        | par heure. |   |
| Mars 17 | 11 30 m. | 19,0        | 19,0 | 110,0   | —             | —          | Décapitation.<br>Jusqu'au soir sans changement appréciable.                 |
| Mars 18 | 11 45    | 19,0        | 19,2 | 100,3   | —             | 7,25       |   |
| Mars 18 | 9 50 m.  | 19,0        | 19,2 | 49,5  | 50,8          | —          | Baisse constante.<br>Pendant toute la journée de très légères oscillations. |
| Mars 19 | 4 50 s.  | 18,0        | 18,0 | 41,1  | ?             | ?          |   |
| Mars 19 | 6 50 m.  | 20,0        | 20,0 | 41,8  | +             | 14,7       |   |
| Mars 19 | 11 15 s. | 19,0        | 18,5 | 56,5  | +             | 5,3        |   |
| Mars 19 | 8 20 m.  | 20,0        | 19,0 | 61,8  | —             | 11,0       |   |
| Mars 20 | 11 00    | 20,0        | 20,0 | 72,8  | —             | 1,54       |   |
| Mars 20 | 4 00 s.  | 19,7        | 19,5 | 78,6  | —             | 1,71       |   |
| Mars 20 | 7 45     | 19,7        | 19,0 | 81,6  | —             | 1,73       |   |
| Mars 20 | 9 30     | 18,7        | 18,0 | 98,9  | —             | 1,70       |   |
| Mars 21 | 7 30 m.  | 20,0        | 18,5 | 102,3   | —             | 0,50       |   |
| Mars 21 | 9 30     | 20,5        | 19,0 | 102,8   | —             | 0,5        |   |
| Mars 21 | 10 30    | 20,5        | 19,5 | 102,5   | —             | 0,7        |   |
| Mars 21 | 12 00    | 20,5        | 19,5 | 102,5   | —             | 0,7        |   |

ramifications, tandis que les deux autres sont courtes et non ramifiées. Volume de tout l'appareil radicaire desséché, 6000 mm. cubes. — La tige mesure depuis l'endosperme jusqu'au sommet de la plus jeune feuille visible (la sixième) 31 centimètres. La quatrième feuille (la plus grande) mesure 34 cm. en longueur, sur 2,1 cm. en largeur.

La plante se trouve pendant l'expérience dans l'eau distillée additionnée de la solution Knop.

La décapitation a lieu à 58,8 mm. au-dessus de l'endosperme, 7½ mm. au-dessus de la surface de l'eau.

Un tube vertical est adapté à la surface de section. Pour trouver la quantité de sève, multiplier l'accroissement en hauteur par 4,3.

|               |          |      |      |       |             |
|---------------|----------|------|------|-------|-------------|
| Mars 21 . . . | 2 (H) s. | 20,2 | 20,0 | 102,5 | 0,0<br>0,18 |
|               | 4 45     | 20,0 | 19,0 | 103,0 |             |
|               | 10 30    | 19,5 | 18,5 |       |             |

Toute l'eau a été soudainement aspirée par la tige; il n'en reste plus dans le tube!

### 37. Zea Mays.

Plante cultivée dans l'eau <sup>1</sup> (solution spéciale de Knop pour la culture du maïs, à 2,00 gr. par litre) âgée de dix semaines. — La racine primaire mesure 19 centimètres; les six racines adventives ont une longueur moyenne de 13 centimètres; volume du système entier desséché, 5000 mm. cubes. — La tige mesure depuis l'endosperme jusqu'au sommet de la plus jeune feuille (la septième), 3¼ centimètres. La sixième feuille (la plus grande) mesure 30 centimètres en longueur, sur 2,5 centimètres en largeur.

La plante reste pendant l'expérience dans la solution Knop. La décapitation a lieu à 50,0 mm. au-dessus de l'endosperme, 65,0 mm. au-dessus du niveau de l'eau.

Un tube vertical est adapté à la surface de section. Pour trouver la quantité de sève, multiplier l'accroissement en hauteur par 4,3.

<sup>1</sup> Bocal de deux litres et demi.

|               |         |      |      |      |               |      |
|---------------|---------|------|------|------|---------------|------|
| Mars 24 . . . | 9 30 m. |      |      |      | Décapitation. |      |
|               | 12 00   | 18,2 | 16,0 | 73,5 |               | 3,00 |
|               | 2 00 s. | 18,2 | 16,2 | 79,5 | 6,0           | 2,25 |
|               |         | 18,4 | 16,5 | 84,0 | 4,5           | 3,45 |
|               | 6 00    | 18,5 | 16,5 | 90,9 | 6,9           | 2,55 |
|               | 8 00    | 19,0 | 16,7 | 96,0 | 5,1           | 1,40 |
|               | 9 00    | 19,0 | 17,0 | 97,4 | 1,4           |      |

| DATE          | HEURE   | Température |      | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES            |
|---------------|---------|-------------|------|---|---------------|------------|----------------------|
|               |         | AIR         | EAU  |   | total.        | par heure. |                      |
| Mars 24 . . . | 10 00   | 18,5        | 17,2 | 100,1   | 2,7           | 2,70       |                      |
|               | 6 00 m. | 17,2        | 16,5 | 123,4   | 23,3          | 2,01       |                      |
|               | 8 00    | 17,5        | 16,5 | 130,8   | 7,4           | 3,70       |                      |
|               | 10 00   | 17,5        | 16,5 | 137,8   | 7,0           | 3,50       |                      |
| Mars 25 . . . | 1 00 s. | 18,9        | 17,0 | 148,9   | 11,1          | 3,70       |                      |
|               | 2 00    | 19,5        | 17,5 | 155,4   | 6,5           | 6,50       |                      |
|               | 4 00    | 17,7        | 17,5 | 160,9   | 5,5           | 2,75       |                      |
|               | 6 00    | 18,5        | 17,5 | 159,6   | 1,3           | 0,65       |                      |
|               | 8 00    | 19,0        | 17,5 | 137,4   | 22,2          | 11,10      |                      |
|               | 9 30    | 18,7        | 17,5 | 133,0   | 4,4           | 2,13       |                      |
|               | —       | —           | —    | —   | —             | —          | J'abaisse le niveau. |
| Mars 26 . . . | 10 00   | —           | —    | 96,4  | —             | —          |                      |
|               | 8 00 m. | 17,5        | 16,7 | 123,3   | 26,9          | 2,60       |                      |
|               | 10 00   | 17,5        | 17,0 | 123,9   | 0,6           | 0,30       |                      |
|               | 12 00   | 17,7        | 17,0 | 125,8   | 1,9           | 0,16       |                      |
|               | 2 00 s. | 17,7        | 17,0 | 129,0   | 3,2           | 1,60       |                      |
|               | 5 00    | 18,0        | 17,0 | 122,3   | 6,7           | 2,23       |                      |
|               | 10 30   | 18,0        | 17,0 | 117,0   | 5,3           | 0,16       |                      |
| Mars 27 . . . | 8 00 m. | 17,5        | 17,0 | 125,0   | 8,0           | 0,84       |                      |
|               | 10 00   | 17,5        | 17,0 | 125,2   | 0,2           | 0,10       |                      |
|               | 12 00   | 17,5        | 17,0 | 126,0   | 0,8           | 0,40       |                      |
|               | 2 00 s. | 18,0        | 17,5 | 127,2   | 1,2           | 0,10       |                      |
|               | 5 00    | 17,0        | 17,0 | 128,9   | 1,7           | 0,57       |                      |
|               | 8 30    | 18,0        | 17,0 | 120,1   | 0,2           | 0,06       |                      |
|               | 9 30    | 19,2        | 17,0 | 130,0   | 0,9           | 0,10       |                      |
| Mars 28 . . . | 6 00 m. | 17,0        | 16,2 | 127,3   | 2,7           | 0,32       |                      |
|               | 8 00    | 17,0        | 16,2 | 126,5   | 0,8           | 0,40       |                      |
|               | 10 00   | 16,7        | 18,0 | 127,5   | 1,0           | 0,50       |                      |

|               |         |      |      |       |     |      |
|---------------|---------|------|------|-------|-----|------|
| Mars 28 . . . | 12 00   | 16,5 | 18,0 | 128,1 | 0,6 | 0,30 |
|               | 2 00 s. | 15,7 | 17,5 | 126,9 | 1,2 | 0,60 |
|               | 4 00    | 16,7 | 17,0 | 126,2 | —   | 0,35 |
|               | 6 00    | 16,8 | 16,7 | 124,7 | 1,5 | 0,75 |
|               | 8 00    | 18,0 | 17,0 | 124,2 | 0,5 | 0,25 |
|               | 9 00    | 18,2 | 17,2 | 124,0 | 0,2 | 0,20 |

Le lendemain matin le mouvement ascendant avait recommencé et dura pendant une semaine mais accompagné d'un abondant dégagement de bulles de gaz, qui remplissait jusqu'à 70 mm. de la longueur du tube.

### 38. *Zea Mays*.

Plante cultivée dans l'eau <sup>1</sup> (solution spéciale de Knop pour la culture du maïs, à 3 gr. par litre) âgée de onze semaines. — La racine primaire, très ramifiée, descend à 15 centimètres, où elle se recourbe, remonte jusqu'à la surface de l'eau, et redescend jusqu'à 4 centimètres sous sa surface. Cinq fortes racines adventives ont une longueur moyenne de 6,5 centimètres. Volume desséché : 2500 mm. cubes. — La tige mesure depuis l'endosperme jusqu'au sommet de la plus jeune feuille (la sixième) 30 centimètres. La plante est d'un vert foncé et paraît très vigoureuse.

La plante reste dans la solution nutritive pendant la durée de l'expérience. La décapitation a lieu à 60 mm. au-dessus de l'endosperme, 80 mm. au-dessus du niveau de l'eau.

Un tube vertical est adapté à la surface de section. Pour trouver la quantité de sève, multiplier l'accroissement en hauteur par 3,4.

<sup>1</sup> Bocal de trois litres.

| DATE          | HEURE    | Température |      | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACROISSEMENT |            | REMARKS |
|---------------|----------|-------------|------|---|--------------|------------|---------|
|               |          | AIR         | EAU  |   | total.       | par heure. |         |
| Mars 26 . . . | 11 20 m. | 17,7        | 17,0 | 82,2  | —            | ?          |         |
|               | 1 30 s.  | 17,7        | 17,0 | 76,0  | —            | ?          |         |
|               | 2 00     | 18,0        | 17,0 | 66,0  | —            | 10,0       | 3,33    |
|               | 5 00     | 18,0        | 17,0 | 64,0  | —            | 2,0        | 0,36    |
|               | 10 30    | 17,5        | 16,5 | 73,4  | —            | 9,4        | 0,30    |
| Mars 27 . . . | 8 00 m.  | 17,5        | 17,2 | 76,2  | +            | 2,8        | 0,14    |
|               | 10 00    | 17,5        | 17,2 | 78,4  | —            | 2,2        | 1,10    |
|               | 12 00    | 18,0        | 17,2 | 81,3  | —            | 2,9        | 1,45    |
|               | 2 00 s.  | 17,0        | 17,0 | 85,5  | —            | 4,2        | 1,40    |
|               | 5 00     | 18,0        | 16,7 | 80,7  | —            | 4,2        | 1,20    |
| Mars 28 . . . | 8 30     | 19,2        | 17,0 | 91,9  | —            | 2,2        | 2,20    |
|               | 9 30     | 17,0        | 16,5 | 97,4  | —            | 5,5        | 0,65    |
|               | 6 00 m.  | 16,7        | 16,5 | 98,2  | —            | 0,8        | 0,40    |
|               | 10 00    | 16,7        | 18,0 | 94,0  | —            | 3,6        | 1,80    |
|               | 12 00    | 16,5        | 18,2 | 94,4  | —            | 0,2        | 0,10    |
| Mars 29 . . . | 2 00 s.  | 15,7        | 17,5 | 94,9  | +            | 0,5        | 0,25    |
|               | 4 00     | 16,7        | 17,0 | 96,0  | —            | 1,1        | 0,55    |
|               | 6 00     | 16,8        | 16,7 | 96,3  | —            | 0,3        | 0,15    |
|               | 8 00     | 18,0        | 17,0 | 95,4  | —            | 0,9        | 0,45    |
|               | 9 00     | 18,2        | 17,0 | 96,0  | +            | 0,6        | 0,30    |
| Mars 29 . . . | 8 00 m.  | 17,2        | 16,5 | 97,8  | —            | 1,8        | 0,90    |
|               | 11 00    | 18,2        | 18,0 | 98,0  | —            | 0,2        | 0,07    |
|               | 1 00 s.  | 17,5        | 18,2 | 98,8  | —            | 0,8        | 0,40    |
|               | 2 00     | 17,5        | 18,2 | 98,8  | —            | 0,0        | 0,00    |
|               | 4 00     | 17,5        | 17,7 | 99,4  | —            | 0,6        | 0,30    |
| Mars 29 . . . | 6 00     | 19,0        | 17,5 | 94,3  | —            | 5,1        | 2,50    |
|               | 11 00    | 18,2        | 19,0 | 80,7  | —            | 13,6       | 2,72    |

|               |         |      |      |      |   |      |   |      |
|---------------|---------|------|------|------|---|------|---|------|
| Mars 30 . . . | 8 00 m. | 16,7 | 16,7 | 63,0 | — | 17,7 | — | 1,96 |
|               | 10 00   | 17,5 | 17,2 | 58,5 | — | 4,5  | — | 2,25 |
|               | 12 00   | 17,7 | 17,5 | 55,0 | — | 3,5  | — | 1,75 |
|               | 2 00 s. | 17,9 | 17,5 | 51,0 | — | 4,0  | — | 2,00 |
|               | 4 00    | 18,0 | 17,5 | 48,0 | — | 3,0  | — | 1,50 |
|               | 6 00    | 18,0 | 17,5 | 44,7 | — | 3,3  | — | 1,65 |
|               | 8 00    | 18,0 | 17,5 | 41,0 | — | 3,7  | — | 1,85 |
|               | 10 00   | 18,3 | 17,5 | 41,0 | — | 0,0  | — | 0,00 |

La baisse continua en accélérant sa marche pendant le lendemain : l'eau versée dans le tube par le haut était rapidement absorbée à la surface de section.

### 39. Zea Mays.

Plante cultivée dans l'eau distillée (sans adjonction de solution nutritive) ; âgée de quatorze jours. — Racine forte, mesurant 11 centimètres, garnie de radicelles latérales. Tige longue de 3,5 centimètres.

Cette petite plante est disposée dans un tube gradué<sup>1</sup> qu'on a soin d'entretenir soigneusement fourni d'eau. La décapitation a lieu à 25 mm. au-dessus de l'endosperme. — Il n'a pas été possible de disposer un thermomètre dans l'intérieur du tube ; la température de l'eau peut être considérée dans ce cas comme toujours sensiblement égale à celle de l'air ambiant, et suivant ses oscillations avec un très léger retard.

Un tube vertical est adapté à la surface de section. Pour trouver la quantité de sève, multiplier l'accroissement en hauteur par 4,2.

<sup>1</sup> Entouré, comme les bœaux, de toile noire.

| DATE          | HEURE   | Température |     | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES     |
|---------------|---------|-------------|-----|---|---------------|------------|---------------|
|               |         | AIR         | EAU |   | total.        | par heure. |               |
| Mars 30 . . . | 11 50m. | 17,7        |     | 33,6  |               |            | Décapitation. |
|               | 12 00   | 17,7        |     | 34,1  | 0,5           |            |               |
|               | 1 00 s. | 17,8        |     | 34,2  | 0,1           |            |               |
|               | 2 00    | 17,9        |     | 34,1  | 0,1           | —          |               |
|               | 4 00    | 18,0        |     | 34,7  | 0,6           | +          |               |
|               | 6 00    | 18,0        |     | 34,3  | 0,4           | —          |               |
|               | 8 00    | 18,0        |     | 34,3  | 0,0           |            |               |
|               | 10 00   | 18,3        |     | 34,1  | 0,2           | —          |               |
| Mars 31 . . . | 6 00m.  | 16,5        |     | 34,1  | 0,0           |            |               |
|               | 8 00    | 16,2        |     | 34,1  | 0,0           |            |               |
|               | 10 00   | 17,8        |     | 34,1  | 0,0           |            |               |
|               | 12 00   | 17,2        |     | 33,8  | 0,3           | —          |               |
|               | 2 00 s. | 17,2        |     | 33,6  | 0,2           | —          |               |
|               | 8 30    | 17,2        |     | 33,9  | 0,3           | +          |               |
|               | 8 00m.  | 16,0        |     | 32,5  | 1,4           | —          |               |
|               | 12 00   | 16,7        |     | 33,1  | 0,6           | +          |               |
| Avril 1 . . . | 2 00 s. | 17,3        |     | 33,0  | 0,1           | —          |               |
|               | 6 00    | 16,9        |     | 33,2  | 0,2           | +          |               |
|               | 8 00    | 16,9        |     | 33,1  | 0,1           | —          |               |
|               | 10 00   | 17,0        |     | 33,1  | 0,0           |            |               |
|               | 8 00m.  | 18,3        |     | 32,5  | 0,6           | —          |               |
|               | 10 00   | 18,8        |     | 32,3  | 0,2           | —          |               |
|               | 12 00   | 18,8        |     | 32,3  | 0,0           |            |               |
|               | 2 00 s. | 18,9        |     | 32,2  | 0,1           | —          |               |
| Avril 2 . . . | 4 00    | 18,3        |     | 32,2  | 0,0           |            |               |
|               | 8 00    | 18,0        |     | 32,3  | 0,1           | +          |               |
|               | 7 00m.  | 16,8        |     | 32,0  | 0,3           | —          |               |
|               | 9 00    | 18,3        |     | 31,8  | 0,2           | —          |               |



|               |                |      |      |   |     |   |   |      |
|---------------|----------------|------|------|---|-----|---|---|------|
| Avril 3 . . . | 11 00          | 19,0 | 31,0 | — | 0,8 | — | — | 0,40 |
|               | 1 00 s.        | 18,9 | 30,8 | — | 0,2 | — | — | 0,10 |
|               | 5 00           | 18,0 | 30,5 | — | 0,3 | — | — | 0,07 |
|               | 9 00           | 18,0 | 30,0 | — | 0,5 | — | — | 0,12 |
|               | 7 00 m.        | 16,8 | 29,8 | — | 0,2 | — | — | 0,02 |
| Avril 4 . . . | 10 00          | 19,8 | 29,3 | — | 0,5 | — | — | 0,17 |
|               | 1 00 s.        | 19,3 | 29,3 | — | 0,0 | — | — | 0,00 |
|               | 3 00           | 18,2 | 29,1 | — | 0,2 | — | — | 0,10 |
|               | 8 00           | 18,0 | 29,3 | + | 0,2 | + | — | 0,04 |
|               | 7 00 m.        | 16,9 | 28,9 | — | 0,4 | — | — | 0,04 |
| Avril 5 . . . | 9 00           | 17,1 | 28,9 | — | 0,0 | — | — | 0,00 |
|               | 12 00          | 17,9 | 28,7 | — | 0,2 | — | — | 0,07 |
|               | 2 00 s.        | 17,2 | 28,9 | + | 0,2 | + | — | 0,10 |
|               | 5 00           | 17,4 | 28,6 | — | 0,3 | — | — | 0,10 |
|               | 12 00          | 17,2 | 28,6 | — | 0,0 | — | — | 0,00 |
| Avril 6 . . . | 8 00 m.        | 16,9 | 28,2 | — | 0,4 | — | — | 0,05 |
|               | 10 00          | 17,8 | 28,2 | — | 0,0 | — | — | 0,00 |
|               | 12 00          | 18,0 | 28,2 | — | 0,0 | — | — | 0,00 |
|               | 4 00 s.        | 17,5 | 28,3 | + | 0,1 | + | — | 0,02 |
|               | 6 00           | 16,9 | 28,3 | — | 0,0 | — | — | 0,00 |
| Avril 7 . . . | 8 00           | 16,8 | 28,1 | — | 0,2 | — | — | 0,10 |
|               | 10 00          | 17,8 | 28,0 | — | 0,1 | — | — | 0,05 |
|               | 7 00 m.        | 16,0 | 27,9 | — | 0,1 | — | — | 0,01 |
|               | 11 00          | 19,5 | 27,5 | — | 0,4 | — | — | 0,10 |
|               | 1 30 s.        | 19,8 | 27,5 | — | 0,0 | — | — | 0,00 |
| Avril 8 . . . | 11 00          | 19,0 | 27,2 | — | 0,3 | — | — | 0,03 |
|               | 7 00 m.        | 17,8 | 27,3 | + | 0,1 | + | — | 0,01 |
|               | 9 00           | 18,0 | 27,2 | — | 0,1 | — | — | 0,05 |
|               | 5 00 s.        | 17,8 | 27,1 | — | 0,1 | — | — | 0,01 |
|               | 11 00          | 18,0 | 27,0 | — | 0,1 | — | — | 0,01 |
| Avril 9 . . . | 8 00 m.        | 18,2 | 27,0 | — | 0,0 | — | — | 0,00 |
|               | Avril 10 . . . | 17,0 | 25,7 | — | 1,3 | — | — | 0,05 |
|               | Avril 11 . . . | 17,2 | 24,6 | — | 1,1 | — | — | 0,04 |

| DATE           | HEURE  | Température |     | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|----------------|--------|-------------|-----|---|---------------|------------|-----------|
|                |        | AIR         | EAU |   | total.        | par heure. |           |
| Avril 12 . . . | 8 00m. | 16,8        | •   | 23,7  | —             | 0,9        | —         |
| Avril 13 . . . | 8 00m. | 17,5        |     | 23,3  | —             | 0,4        | —         |

La quantité d'eau absorbée par les racines pendant cette expérience est de cinq centimètres cubes; par la surface de section de la tige il a été absorbé environ quarante-deux millimètres cubes. La racine principale s'est allongée de cinq centimètres; elle porte maintenant de nombreuses racines secondaires; des racines adventives commencent à se former. Immédiatement au-dessous de la surface de section un faisceau de feuilles s'est développé, en formant un fort genou au-dessous de l'appareil.

#### 40. Zea Mays.

Plante cultivée dans l'eau <sup>1</sup> (solution spéciale de Knop pour la culture du maïs, à 3,00 gr. par litre) âgée de douze semaines. — La racine primaire est longue de 28 centimètres; trois racines adventives atteignent la même longueur environ; beaucoup de racines secondaires et tertiaires. Volume, desséché : 4000 mm. cubes. La tige mesure depuis l'endosperme jusqu'au sommet de la plus jeune feuille (la sixième) 38 centimètres; diamètre moyen 7 mm. — La plus grande feuille (la quatrième) mesure 40 centimètres sur 2,5 centimètres.

La plante reste pendant l'expérience dans la solution nutritive aérée. La décapitation a lieu à 20 mm. au-dessus de l'endosperme, 80 mm. au-dessus de la surface de l'eau.

Un tube recourbé deux fois à angle droit est adapté sur la surface de section; une extrémité est

large de 7,3 mm. et emboîte très exactement la tige, l'autre aboutit par un orifice effilé (qui est rigoureusement au niveau de la surface de section) dans un tube à tirage, gradué aux dixièmes de centimètres cubes. La pression sur la section est donc nulle ; les chiffres expriment la quantité de sève expulsée en mm. cubes.

<sup>1</sup> Bocal de trois litres.

|               |         | 2 25 s. |      | Décapitation. |      | Remis flotteur à un niveau arbitraire. |  |
|---------------|---------|---------|------|---------------|------|--|--|
| Mars 30 . . . | 3 30    | 17,5    | 16,2 | 0,0           | 15,0 | 5,00                                   |  |
|               | 6 30    | 17,5    | 16,2 | 0,0           | 10,0 | 6,66                                   |  |
|               | 8 00    | 18,0    | 16,2 | 0,0           | 10,0 | 5,00                                   |  |
|               | 10 00   | 18,3    | 16,3 | 0,0           | 25,0 | 3,12                                   |  |
| Mars 31 . . . | 6 00m.  | 16,5    | 16,0 | 0,0           | 5,0  | 2,50                                   |  |
|               | 8 00    | 46,2    | 15,9 | 0,0           | 5,0  | 2,50                                   |  |
|               | 10 00   | 17,8    | 15,9 | 0,0           | 5,0  | 2,50                                   |  |
|               | 10 15   |         |      | 0,0           | 5,0  | 2,80                                   |  |
| Avril 1 . . . | 12 00   | 17,2    | 16,0 | 0,0           | 8,0  | 4,00                                   |  |
|               | 2 00 s. | 17,2    | 16,0 | 0,0           | 17,0 | 2,61                                   |  |
|               | 8 30    | 17,2    | 16,0 | 0,0           | 25,0 | 2,17                                   |  |
|               | 8 00m.  | 16,0    | 15,8 | 0,0           | 7,0  | 1,75                                   |  |
| Avril 1 . . . | 12 00   | 16,7    | 16,1 | 0,0           | 5,0  | 2,50                                   |  |
|               | 2 00 s. | 17,3    | 16,1 | 0,0           | 5,0  | 1,25                                   |  |
|               | 6 00    | 16,9    | 16,0 | 0,0           | 3,0  | 1,50                                   |  |
|               | 8 00    | 16,9    | 16,0 | 0,0           | 5,0  | 2,50                                   |  |
| Avril 2 . . . | 10 00   | 17,0    | 16,1 | 0,0           | 19,0 | 1,94                                   |  |
|               | 8 00m.  | 18,3    | 16,2 | 0,0           | 3,0  | 1,50                                   |  |
|               | 10 00   | 18,8    | 17,2 | 0,0           | 5,0  | 2,50                                   |  |
|               | 12 00   | 18,8    | 17,1 | 0,0           | 3,0  | 1,50                                   |  |
| Avril 3 . . . | 2 00 s. | 18,9    | 16,9 | 0,0           | 1,0  | 0,50                                   |  |
|               | 4 00    | 18,3    | 16,7 | 0,0           | 9,0  | 2,25                                   |  |
|               | 8 00    | 18,0    | 16,5 | 0,0           | 11,0 | 1,00                                   |  |
|               | 7 00    | 16,8    | 16,0 | 0,0           |      |  |  |

## Remis fluteur à un niveau arbitraire.

| DATE          | HEURE    | Thermomètre |      | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|---------------|----------|-------------|------|---|---------------|------------|-----------|
|               |          | AIR         | EAU  |   | total.        | par heure. |           |
| Avril 3 . . . | 9 (M)    | 18,3        | 16,2 | 0,0   | 12,0          | 6,00       |           |
|               | 11 (M)   | 19,0        | 17,0 | 0,0   | 5,0           | 2,50       |           |
|               | 1 (M) s. | 18,9        | 17,0 | 0,0   | 1,0           | 0,50       |           |
|               | 5 (M)    | 18,0        | 16,9 | 0,0   | 2,0           | 0,50       |           |
|               | 9 (M)    | 18,0        | 16,9 | 0,0   | 6,0           | 1,50       |           |
| Avril 4 . . . | 7 (M) m. | 16,8        | 16,0 | 0,0   | 10,0          | 1,00       |           |
|               | 10 (M)   | 19,8        | 16,9 | 0,0   | 1,0           | 0,33       |           |
|               | 1 (M) s. | 19,3        | 16,8 | 0,0   | 2,0           | 0,67       |           |
|               | 3 (M)    | 18,2        | 16,7 | 0,0   | 1,0           | 0,50       |           |
|               | 8 (M)    | 18,0        | 16,3 | 0,0   | 6,0           | 1,20       |           |
| Avril 5 . . . | 11 (M)   | 16,8        | 17,0 | 0,0   | 1,0           | 0,33       |           |
|               | 7 (M) m. | 16,9        | 17,0 | 0,0   | 4,0           | 0,50       |           |
|               | 9 (M)    | 17,1        | 17,0 | 0,0   | 5,0           | 2,50       |           |
|               | 12 (M)   | 17,9        | 17,2 | 0,0   | 8,0           | 2,70       |           |
|               | 2 (M) s. | 17,2        | 17,2 | 0,0   | 0,0           | 0,00       |           |
| Avril 6 . . . | 5 (M)    | 17,4        | 17,3 | 0,0   | 1,0           | 0,33       |           |
|               | 12 (M)   | 17,2        | 17,2 | 0,0   | 2,0           | 0,29       |           |
|               | 8 (M) m. | 16,9        | 16,2 | 0,0   | 7,0           | 0,87       |           |
|               | 10 (M)   | 17,8        | 16,8 | 0,0   | 1,0           | 0,50       |           |
|               | 12 (M)   | 18,0        | 17,8 | 0,0   | 3,0           | 1,00       |           |
| Avril 6 . . . | 4 (M) s. | 17,5        | 18,2 | 0,0   | 0,0           | 0,00       |           |
|               | 6 (M)    | 16,9        | 17,8 | 0,0   | 0,0           | 0,00       |           |
|               | 8 (M)    | 16,8        | 17,5 | 0,0   | 1,0           | 0,50       |           |
|               | 10 (M)   | 17,8        | 18,0 | 0,0   | 1,0           | 0,50       |           |

Le lendemain matin un assez fort dégagement de gaz s'était produit par la surface de section.

# 41. Zea Mays<sup>1</sup>.

Plante cultivée dans l'eau<sup>2</sup> (solution spéciale de Knop pour la culture du maïs, à 3 gr. par litre, mais avec *excès de phosphate*), âgée de sept semaines. — Les racines se sont développées d'une manière très particulière ; il n'y a que deux petits commencements de racines adventives, par contre la racine primaire est très longue et mince et entourée d'une touffe épaisse de racines secondaires, également transparentes et mesurant cinquante centimètres et plus. Le tout ressemble à une fine chevelure. Volume total des racines (desséchées) : 3000 mm. cubes. — La tige mesure jusqu'au sommet de la plus longue feuille (la quatrième) 297 mm. ; diamètre inférieur 6 mm. — La quatrième feuille mesure 232,5 mm. sur 16 mm.

La plante reste dans la solution pendant l'expérience. La décapitation a lieu à 37,1 mm. au-dessus de l'endosperme, à 40,1 mm. au-dessus de la surface de l'eau.

Un tube vertical est adapté sur la surface de section. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier l'accroissement en hauteur par 4,2.

<sup>1</sup> Expérience à comparer avec la suivante, la différence de nutrition ayant causé un développement très différent des racines.

<sup>2</sup> Bocal de trois litres.

| Mai 6 . . . . . | 10 25 m. |      |      |      | Décapitation. |   |
|-----------------|----------|------|------|------|---------------|---|
|                 | 11 15    | 18,3 | 22,0 | 60,9 | 0,13          | Le solail avait frappé le bocal pendant deux heures ! |
|                 | 12 45 s. | 18,7 | 21,8 | 61,1 | 1,42          |   |
|                 | 3 10     | 18,6 | 21,5 | 63,2 | 1,40          |   |
|                 | 3 10     | 18,8 | 20,8 | 64,6 | 1,33          |   |
|                 | 5 25     | 18,7 | 20,2 | 67,6 | 2,91          |   |
|                 | 6 00     | 18,6 | 20,0 | 69,3 | 0,90          |   |
|                 | 7 00     | 18,4 | 19,8 | 70,2 | 1,80          |   |
|                 | 8 00     | 18,6 | 19,5 | 72,0 | 0,40          |   |
|                 | 9 00     | 18,8 | 19,3 | 72,4 | 1,40          |   |
|                 | 10 00    | 18,7 | 19,2 | 73,8 | 0,50          |   |
|                 | 11 00    | 18,7 | 19,1 | 74,3 |               |   |

| DATE            | HEURE    | Température |      | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | AGGROISSEMENT |            | REMARQUES                   |
|-----------------|----------|-------------|------|---|---------------|------------|-----------------------------|
|                 |          | AIR         | EAU  |   | total.        | par heure. |                             |
| Mai 7 . . . . . | 6 45 m.  | 18,1        | 18,2 | 81,8  | 7,5           | 0,86       | Le soleil frappe le bocal ! |
|                 | 7 45     | 18,2        | 18,5 | 82,5  | 0,7           | 0,70       |                             |
|                 | 8 30     | 18,5        | 18,9 | 82,9  | 0,4           | 0,53       |                             |
|                 | 9 30     | 18,8        | 19,2 | 83,2  | 0,3           | 0,30       |                             |
|                 | 10 30    | 19,3        | 19,4 | 83,5  | 0,3           | 0,30       |                             |
|                 | 11 00    | 19,6        | 19,6 | 83,6  | 0,1           | 0,20       |                             |
|                 | 11 30    | 19,3        | 19,8 | 84,1  | 0,5           | 1,00       |                             |
|                 | 12 30 s. | 19,7        | 19,8 | 84,7  | 0,6           | 0,60       |                             |
|                 | 1 30     | 19,8        | 19,9 | 84,8  | 0,1           | 0,10       |                             |
|                 | 2 30     | 19,8        | 19,9 | 85,4  | 0,6           | 0,60       |                             |
|                 | 3 30     | 19,8        | 20,0 | 86,2  | 0,8           | 0,80       |                             |
|                 | 5 00     | 19,7        | 19,9 | 86,7  | 0,5           | 0,53       |                             |
|                 | 6 00     | 18,9        | 19,9 | 87,3  | 0,6           | 0,60       |                             |
|                 | 6 30     | 18,3        | 19,7 | 87,5  | 0,2           | 0,40       |                             |
|                 | 7 30     | 18,3        | 19,5 | 87,7  | 0,2           | 0,20       |                             |
|                 | 8 30     | 19,4        | 19,4 | 87,8  | 0,1           | 0,10       |                             |
|                 | 9 30     | 19,1        | 19,4 | 88,2  | 0,4           | 0,40       |                             |
| Mai 8 . . . . . | 10 30    | 19,1        | 19,3 | 88,2  | 0,0           | 0,00       |                             |
|                 | 6 45 m.  | 18,5        | 18,7 | 89,8  | 1,6           | 0,10       |                             |
|                 | 8 30     | 18,6        | 18,7 | 89,3  | 0,5           | 0,28       |                             |
|                 | 9 30     | 18,5        | 18,8 | 88,7  | 0,6           | 0,60       |                             |
|                 | 10 30    | 18,4        | 18,7 | 87,9  | 0,8           | 0,80       |                             |
|                 | 11 30    | 18,4        | 18,7 | 86,9  | 1,0           | 1,00       |                             |
|                 | 12 30 s. | 18,5        | 18,8 | 80,0  | 6,9           | 6,00       |                             |
|                 | 1 30     | 18,8        | 18,9 | 68,6  | 11,4          | 11,40      |                             |
|                 | 2 30     | 18,9        | 19,0 | 62,9  | 5,7           | 5,70       |                             |
|                 | 3 30     | 18,9        | 19,1 | 53,9  | 9,0           | 9,00       |                             |
|                 | 4 30     | 18,8        | 19,2 | 45,5  | 8,4           | 8,40       |                             |

L'eau entre ensuite dans la partie élargie du tube, où les mesures ne peuvent plus se poursuivre; à 9 heures 30 du soir, elle a complètement disparu, aspirée à la surface de section.

### 42. *Zea Mays*<sup>1</sup>.

Plante cultivée dans l'eau<sup>2</sup> (solution Risse, *sans trace de phosphate et avec excès de nitrates*), âgée de sept semaines. — Le système des racines présente un aspect très différent de celui de la plante précédente; le tout est moins transparent, plus épais et vigoureux. Il y a six racines adventives qui mesurent 200 mm. et plus; par contre la racine primaire est courte, les racines secondaires de même, mais garnies de nombreuses racines tertiaires longues de 1 mm. environ et drues; l'apparence est celle de masses à clous. Volume total des racines (desséchées): 2650 mm. cubes. — La tige mesure jusqu'au sommet de la quatrième feuille 247 mm., diamètre inférieur 6 mm. — La quatrième feuille, la plus longue, mesure 183 mm. sur 45 mm.

La plante reste dans la solution pendant l'expérience. La décapitation a lieu à 36,4 mm. au-dessus de l'endosperme, à 40,1 mm. au-dessus de la surface de l'eau.

Un tube vertical est adapté sur la surface de section. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier l'accroissement en hauteur par 4,6.

<sup>1</sup> Expérience à comparer avec la précédente, la différence de nutrition ayant causé un développement très différent des racines.

<sup>2</sup> Bocal de trois litres.

|                 |   |      |      |      |   |  |
|-----------------|---|------|------|------|---|--|
| Mai 6 . . . . . | <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">10 50 m.</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">11 15</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">12 45 s.</div> </div> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; font-size: 2em;">}</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">2 10</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">3 10</div> </div> </div> | 18,3 | 20,8 | 61,1 | <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">7,8</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">3,0</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">2,8</div> </div> | <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">5,20</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">2,11</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">2,80</div> </div> |
|                 |   | 18,7 | 20,7 | 68,9 |   |  |
|                 |   | 18,6 | 20,4 | 71,9 |   |  |
|                 |   | 18,8 | 20,2 | 74,7 |   |  |

Décapitation.  
Le soleil avait frappé le bocal !

| DATE        | HEURE    | Température |      | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|-------------|----------|-------------|------|---|---------------|------------|-----------|
|             |          | AIR         | EAU  |   | total.        | par heure. |           |
| Mai 6 . . . | 5 25     | 18,7        | 20,0 | 78,2  | 3,5           | 1,55       |           |
|             | 6 00     | 18,6        | 19,9 | 79,3  | 1,1           | 1,88       |           |
|             | 7 00     | 18,4        | 19,6 | 81,5  | 2,2           | 2,20       |           |
|             | 8 00     | 18,6        | 19,5 | 84,4  | 2,9           | 2,90       |           |
|             | 9 00     | 18,8        | 19,3 | 86,6  | 2,2           | 2,20       |           |
|             | 10 00    | 18,7        | 19,2 | 89,2  | 2,6           | 2,60       |           |
|             | 11 00    | 18,7        | 19,2 | 91,2  | 2,0           | 2,00       |           |
|             | 6 45 m.  | 18,1        | 18,3 | 105,8   | 14,6          | 1,88       |           |
|             | 7 45     | 18,2        | 18,6 | 107,3   | 1,5           | 1,50       |           |
|             | 8 30     | 18,5        | 18,6 | 108,4   | 1,1           | 1,46       |           |
|             | 9 30     | 18,8        | 19,1 | 109,7   | 1,3           | 1,30       |           |
| Mai 7 . . . | 10 30    | 19,3        | 19,4 | 111,3   | 1,6           | 1,60       |           |
|             | 11 00    | 19,6        | 19,6 | 112,1   | 0,8           | 1,60       |           |
|             | 11 30    | 19,3        | 19,6 | 112,3   | 0,2           | 0,40       |           |
|             | 12 30 s. | 19,7        | 19,7 | 113,7   | 1,4           | 1,40       |           |
|             | 1 30     | 19,8        | 19,8 | 114,9   | 1,2           | 1,20       |           |
|             | 2 30     | 19,8        | 19,9 | 116,4   | 1,5           | 1,50       |           |
|             | 3 30     | 19,8        | 20,1 | 116,6   | 0,2           | 0,20       |           |
|             | 5 00     | 19,7        | 20,0 | 117,7   | 1,1           | 0,73       |           |
|             | 6 00     | 18,9        | 20,0 | 119,2   | 1,5           | 1,50       |           |
|             | 6 30     | 18,3        | 19,8 | 119,5   | 0,3           | 0,60       |           |
|             | 7 30     | 18,3        | 19,6 | 119,7   | 0,2           | 0,20       |           |
| Mai 8 . . . | 8 30     | 19,4        | 19,5 | 120,2   | 0,5           | 0,50       |           |
|             | 10 30    | 19,1        | 19,4 | 120,9   | 0,7           | 0,70       |           |
|             | 6 45 m.  | 18,5        | 18,8 | 121,5   | 0,6           | 0,60       |           |
|             | 8 30     | 18,6        | 18,8 | 128,1   | 6,6           | 0,80       |           |
|             | 9 30     | 18,5        | 18,9 | 128,9   | 0,8           | 0,34       |           |
|             |          | 18,5        | 18,9 | 129,5   | 0,6           | 0,60       |           |



|              |      | Soleil sur le bocal ! |      |
|--------------|------|-----------------------|------|
| 10 30        | 18,4 | 18,1                  | 0,6  |
| 11 30        | 18,4 | 18,1                  | 0,9  |
| 12 30 s.     | 18,5 | 18,9                  | 1,4  |
| 1 30         | 18,8 | 19,0                  | 0,1  |
| 2 30         | 18,9 | 19,1                  | 0,5  |
| Mai 8 . . .  | 18,9 | 19,2                  | 0,6  |
| 3 30         | 18,9 | 19,2                  | 1,0  |
| 4 30         | 18,8 | 19,2                  | 0,4  |
| 5 30         | 18,1 | 19,1                  | 0,4  |
| 6 30         | 18,5 | 19,0                  | 1,0  |
| 7 30         | 18,6 | 18,9                  | 0,7  |
| 9 30         | 18,5 | 18,8                  | 0,9  |
| 6 30 m.      | 17,8 | 18,1                  | 3,0  |
| 9 30         | 17,8 | 19,1                  | 0,9  |
| 10 30        | 17,8 | 19,2                  | 0,7  |
| 12 30 s.     | 18,2 | 19,1                  | 1,0  |
| 4 40         | 18,1 | 18,6                  | 0,50 |
| 6 40         | 17,7 | 18,3                  | 0,21 |
| 8 40         | 18,3 | 18,1                  | 0,50 |
| 9 55         | 18,6 | 18,1                  | 0,00 |
| Mai 10 . . . | 17,0 | 17,0                  | 0,4  |
| 6 15         | 17,0 | 146,3                 | 1,0  |

A partir de ce moment la sève (après quelques très légères oscillations) resta absolument stationnaire dans le tube.

**48. Zea Mays.**

Plante âgée de deux mois, cultivée dans un vase de 12,5 sur 15 centimètres. — La tige mesure, à partir de la surface de la terre jusqu'à l'extrémité de la feuille la plus longue, 600 mm.; diamètre 8,5 sur 5,5 mm. — La feuille inférieure est desséchée, cinq autres sont en bon état et mesurent :

| DATE  | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|---|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|   |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |
| <p>la première, 170 sur 15 mm., la seconde, 280 sur 18 mm., la troisième, 485 sur 22 mm., la quatrième, 451 sur 36 mm., la cinquième, environ 280 sur 30 mm. — Volume des racines desséchées : 3280 mm. cubes.</p> <p>Cette plante est depuis quelque temps maintenue sous un système d'arrosage continu, goutte à goutte, réglé de façon que la terre reste humide sans jamais être saturée.</p> <p>La décapitation a lieu à 30 mm. au-dessus de la surface de la terre.</p> <p>Un tube vertical est adapté sur la section. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 4,4.</p> |         |             |       |   |               |            |           |
| Juin 16 . . .   | 4 10 s. | 18,0        | 15,2  |   |               |            |           |
|   | 6 10    | 17,5        | 15,0  | 79,5  |               |            | 4,20      |
|   | 7 00    | 17,8        | 15,4  | 83,0  | 3,5           |            | 3,40      |
|   | 7 30    | 17,5        | 15,4  | 84,7  | 1,7           |            | 4,10      |
|   | 8 30    | 17,5        | 15,7  | 88,8  | 4,1           |            | 5,60      |
|   | 9 00    | 17,8        | 15,7  | 91,6  | 2,8           |            | 5,92      |
|   | 10 15   | 18,0        | 15,7  | 99,0  | 7,4           |            | 6,48      |
|   | 5 15 m. | 16,9        | 14,9  | 144,4   | 45,4          |            | 5,55      |
|   | 7 15    | 18,0        | 15,1  | 155,5   | 11,1          |            | 5,47      |
|   | 8 00    | 17,6        | 15,3  | 159,6   | 4,1           |            | 5,10      |
| Juin 17 . . .   | 9 00    | 17,8        | 15,5  | 164,7   | 5,1           |            | 5,00      |
|   | 10 00   | 18,0        | 15,5  | 170,3   | 5,6           |            | 4,70      |
|   | 11 00   | 18,0        | 15,5  | 175,0   | 4,7           |            | 5,40      |
|   | 12 00   | 18,0        | 15,7  | 180,4   | 5,4           |            | 4,80      |
|   | 1 00 s. | 17,8        | 15,7  | 185,2   | 4,8           |            | 4,90      |
|   | 2 00    | 17,9        | 15,7  | 190,1   | 4,9           |            |           |
|   |         |             |       |   | Décapitation. |            |           |

|               |         |      |      |       |      |      |
|---------------|---------|------|------|-------|------|------|
| Juin 17 . . . | 3 00    | 18,0 | 15,7 | 194,8 | 4,7  | 4,70 |
|               | 4 00    | 18,0 | 15,7 | 198,7 | 3,9  | 3,90 |
|               | 5 00    | 18,0 | 15,7 | 202,4 | 3,7  | 3,70 |
|               | 6 00    | 17,9 | 15,7 | 206,8 | 4,4  | 4,40 |
|               | 7 00    | 17,9 | 15,7 | 211,3 | 4,5  | 4,50 |
|               | 8 00    | 17,6 | 15,5 | 216,2 | 4,9  | 4,90 |
|               | 9 00    | 17,8 | 15,4 | 220,7 | 4,5  | 4,50 |
|               | 6 15m.  | 18,0 | 16,0 | 261,0 | 40,3 | 4,36 |
|               | 9 30    | 17,8 | 15,8 | 276,0 | 15,0 | 4,61 |
|               | 10 30   | 17,8 | 15,8 | 282,0 | 6,0  | 6,00 |
| Juin 18 . . . | 12 00   | 17,9 | 16,0 | 289,0 | 7,0  | 4,67 |
|               | 1 00 s. | 17,9 | 16,0 | 293,0 | 4,0  | 4,00 |
|               | 2 15    | 17,9 | 16,2 | 298,0 | 5,0  | 4,00 |
|               | 3 00    | 17,9 | 16,2 | 301,0 | 3,0  | 4,00 |
|               | 5 30    | 17,9 | 16,2 | 311,0 | 10,0 | 4,00 |
|               | 7 00    | 17,9 | 16,0 | 320,0 | 9,0  | 6,00 |
|               | 9 00    | 18,2 | 16,1 | 326,0 | 6,0  | 3,00 |
|               | 11 15m. | 17,8 | 16,2 | 373,4 | 47,4 | 3,32 |
|               | —       | —    | —    | —     | —    | —    |
|               | 12 00   | 17,9 | 16,3 | 97,2  | —    | —    |
| Juin 19 . . . | 1 30 s. | 18,1 | 16,8 | 102,1 | 4,9  | 3,26 |
|               | 4 30    | 18,1 | 16,7 | 110,9 | 8,8  | 2,93 |
|               | 5 30    | 18,0 | 16,5 | 112,7 | 1,8  | 1,80 |
|               | 6 30    | 18,0 | 16,4 | 112,6 | 0,1  | 0,10 |
|               | 7 30    | 18,0 | 16,4 | 111,6 | 1,0  | 0,10 |
|               | 9 00    | 17,7 | 16,2 | 109,6 | 2,0  | 1,33 |
| Juin 20 . . . | 8 30m.  | 17,8 | 16,3 | 99,9  | 9,7  | 0,84 |
|               | 1 30 s. | 18,3 | 16,7 | 94,6  | 5,3  | 1,06 |

J'abaisse le niveau.

A partir de ce moment baisse rapide.

| DATE  | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES     |
|---|---|-------------|-------|---|---------------|------------|---------------|
|   |   | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |               |
| 44. Zoa Maya.   |   |             |       |   |               |            |               |
| <p>Plante âgée de deux mois, cultivée dans un vase mesurant 12,5 sur 15 centimètres. La tige mesure, à partir de la surface de la terre jusqu'à l'extrémité de la feuille la plus longue, 515 mm.; diamètre, 7,3 sur 5,2 mm. — La feuille inférieure est desséchée, cinq autres sont en bon état et mesurent : la première, 151 sur 9 mm., la seconde, 240 sur 16 mm., la troisième, 360 sur 16 mm., la quatrième, 380 sur 25 mm., la cinquième, 290 sur 26 mm.; une sixième feuille commence à se montrer. — Volume des racines desséchées : 4000 mm. cubes.</p> <p>Depuis vingt-quatre heures le vase de cette plante plonge dans une soucoupe pleine d'eau; elle n'a point d'autre arrosage; la terre est à peu près saturée d'humidité.</p> <p>La décapitation a lieu à 50 mm. au-dessus de la surface de la terre.</p> <p>Un tube vertical est adapté au moignon. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 4,2.</p> |   |             |       |   |               |            |               |
| Juin 16 . . .   | {<br>3 25 s.<br>4 15<br>6 15<br>7 00<br>8 30<br>9 10<br>10 15 | 18,0        | 17,5  |   |               |            | Décapitation. |
|   |   | 18,0        | 17,5  | 61,4  |               |            |               |
|   |   | 17,5        | 16,8  | 63,0  | 1,6           | 0,80       |               |
|   |   | 17,8        | 16,6  | 65,2  | 2,2           | 2,93       |               |
|   |   | 17,5        | 16,6  | 71,0  | 5,8           | 3,87       |               |
| Juin 17 . . .   | {<br>5 15 m.<br>7 15<br>8 00                                  | 17,9        | 16,8  | 75,1  | 4,1           | 6,15       |               |
|   |   | 18,0        | 16,8  | 79,6  | 4,5           | 4,20       |               |
|   |   | 16,9        | 16,0  | 98,4  | 18,8          | 2,68       |               |
|   |   | 18,0        | 16,1  | 100,1   | 1,7           | 0,85       |               |
|   |   | 17,6        | 16,3  | 100,3   | 0,2           | 0,27       |               |

|               |         |      |      |      |   |     |   |      |
|---------------|---------|------|------|------|---|-----|---|------|
| Juin 17 . . . | 9 00    | 17,8 | 16,4 | 99,3 | — | 1,0 | — | 1,00 |
|               | 10 00   | 18,0 | 16,5 | 98,4 | — | 0,9 | — | 0,90 |
|               | 11 00   | 18,0 | 16,6 | 98,9 | — | 4,5 | — | 4,50 |
|               | 12 00   | 18,0 | 16,8 | 88,0 | — | 5,9 | — | 5,90 |
|               | 1 00 s. | 17,8 | 16,8 | 81,5 | — | 6,5 | — | 6,50 |
|               | 2 00    | 17,9 | 16,8 | 74,2 | — | 7,3 | — | 7,30 |
|               | 3 00    | 18,0 | 16,8 | 67,3 | — | 6,9 | — | 6,90 |
|               | 4 00    | 18,0 | 16,9 | 61,5 | — | 5,8 | — | 5,80 |
|               | 5 00    | 18,0 | 16,9 | 56,0 | — | 5,5 | — | 5,50 |
|               | 6 00    | 17,9 | 16,9 | 50,5 | — | 5,5 | — | 5,50 |
|               | 7 00    | 17,9 | 16,9 | 47,0 | — | 3,5 | — | 3,50 |
|               | 8 00    | 17,6 | 16,8 | 43,0 | — | 4,0 | — | 4,00 |
|               | 9 00    | 17,8 | 16,7 | 38,0 | — | 5,0 | — | 5,00 |

L'eau a continué à baisser rapidement et d'une manière continue.

#### 45. Zea Mays.

Plante âgée de deux mois, cultivée dans un vase mesurant 12 sur 14,5 centimètres. Cette plante est de la même série de cultures que les précédentes, mais son apparence est plus chétive. — La tige mesure, à partir de la surface de la terre jusqu'à l'extrémité de la feuille la plus longue, 500 mm.; diamètre, 7,5 sur 4,5 mm. — La feuille inférieure est desséchée, cinq autres sont en bon état et mesurent : la première, 110 sur 15 mm., la seconde, 230 sur 15 mm., la troisième 350 sur 20 mm., la quatrième, 300 sur 24 mm., la cinquième, 125 sur 17 mm. — Volume des racines desséchées : 2500 mm. cubes.

La décapitation a lieu à 40 mm. au-dessus de la surface de la terre.

| DATE  | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |                      | REMARQUES                                     |
|---|---------|-------------|-------|---|---------------|----------------------|---|
|   |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure.           |   |
| Le moignon est adapté au manomètre. La pression est donnée par une colonne d'eau. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur par 20,0. |         |             |       |   |               |                      |   |
| Juin 17 . . .   | 8 00 m. | 17,6        | 16,6  |   |               |                      | Arrosage.                                     |
|   | 11 30   | 18,0        | 16,8  | 0,0   | —             | —                    | Décapitation.                                 |
|   | —       | —           | —     | 590,0   | —             | —                    | Tenue pendant deux heures sous pression zéro. |
|   | 2 00 s. | 17,9        | 16,9  | 580,0   | 10,0          | 15,00                | J'abaisse le niveau.                          |
|   | 2 40    | 18,0        | 16,9  | —   | —             | —                    |   |
|   | —       | —           | —     | 559,0   | —             | —                    |   |
|   | 2 40    | 18,0        | 16,9  | 558,0   | 1,0           | 3,00                 | J'abaisse le niveau.                          |
|   | 3 00    | 18,0        | 16,9  | —   | —             | —                    |   |
|   | —       | —           | —     | 540,0   | —             | —                    |   |
|   | 3 00    | 18,0        | 16,9  | 539,0   | 1,0           | 2,00                 | J'abaisse le niveau.                          |
|   | 3 30    | 17,9        | 16,9  | —   | —             | —                    |   |
|   | —       | —           | —     | 440,0   | —             | —                    |   |
|   | 3 30    | 17,9        | 16,9  | 440,0   | 0,0           | 0,00                 | J'abaisse le niveau.                          |
|   | 3 45    | 18,0        | 16,9  | 440,0   | 0,0           | 0,00                 |   |
|   | 3 50    | 18,0        | 16,9  | 440,0   | —             | —                    | J'abaisse le niveau.                          |
|   | —       | —           | —     | 430,0   | —             | —                    |   |
|   | 3 50    | 18,0        | 16,9  | 429,5   | 0,5           | 1,20                 | J'abaisse le niveau.                          |
| 4 15  | 18,0    | 16,9        | —     | —   | —             |                      |   |
| —   | —       | —           | 360,0 | —   | —             | J'abaisse le niveau. |   |
| 4 15  | 18,0    | 16,9        | 360,2 | 0,2   | 0,80          | J'élève le niveau.   |   |
| 4 30  | 18,0    | 16,9        | —     | +   | +             |                      |   |

|                |         |      |      |       |   |     |   |      |                                  |
|----------------|---------|------|------|-------|---|-----|---|------|----------------------------------|
| J uin 17 . . . | 4 34    | 18,0 | 16,9 | 390,0 | — | 0,2 | — | 0,60 | J'abaisse le niveau.             |
|                | 4 54    | 18,0 | 16,8 | 389,8 | — | —   | — | —    |                                  |
|                | —       | —    | —    | —     | — | —   | — | —    |                                  |
|                | 4 55    | 17,2 | 16,8 | 375,1 | — | 0,6 | — | 1,20 | J'abaisse le niveau.             |
|                | 5 25    | 17,2 | 16,8 | 374,5 | — | —   | — | —    |                                  |
|                | —       | —    | —    | —     | — | —   | — | —    |                                  |
|                | 5 25    | 17,9 | 16,8 | 370,0 | — | 0,5 | — | 1,20 | J'abaisse le niveau.             |
|                | 5 50    | 17,9 | 16,8 | 369,5 | — | —   | — | —    |                                  |
|                | —       | —    | —    | —     | — | —   | — | —    |                                  |
|                | 5 50    | 17,9 | 16,8 | 365,0 | — | 0,2 | — | 0,80 | J'abaisse le niveau.             |
| J uin 18 . . . | 6 05    | 17,9 | 16,8 | 364,8 | — | —   | — | —    |                                  |
|                | —       | —    | —    | —     | — | —   | — | —    |                                  |
|                | 6 07    | 18,0 | 16,8 | 363,0 | — | 0,5 | — | 1,00 | J'abaisse le niveau.             |
|                | 6 37    | 18,0 | 16,7 | 362,5 | — | —   | — | —    |                                  |
|                | —       | —    | —    | —     | — | —   | — | —    |                                  |
|                | 6 40    | 18,0 | 16,7 | 360,0 | — | 1,4 | — | 0,93 | J'abaisse le niveau.             |
|                | 8 10    | 17,7 | 16,6 | 358,6 | — | —   | — | —    |                                  |
|                | —       | —    | —    | —     | — | —   | — | —    |                                  |
|                | 8 15    | 17,7 | 16,6 | 350,0 | — | 1,1 | — | 1,10 | J'abaisse le niveau.             |
|                | 9 15    | 18,0 | 17,0 | 348,9 | — | —   | — | —    |                                  |
| J uin 18 . . . | —       | —    | —    | —     | — | —   | — | —    |                                  |
|                | 9 15    | 18,0 | 17,0 | 330,0 | — | —   | — | —    | J'abaisse le niveau.             |
|                | 6 00 m. | 18,0 | 16,7 | ?     | — | ?   | — | ?    | Arrosage ; 30 cc. d'eau.         |
|                | 6 15    | 18,0 | 16,8 | 240,0 | — | —   | — | —    | Baisse continue pendant la nuit. |
|                | 12 00   | 17,9 | 16,6 | 236,0 | — | 4,0 | — | 0,69 |                                  |
|                | 3 00 s. | 17,9 | 16,6 | 232,0 | — | 4,0 | — | 1,33 |                                  |
|                | 7 00    | 17,9 | 16,7 | 225,0 | — | 7,0 | — | 1,75 |                                  |
|                | 9 00    | 18,2 | 17,0 | 223,0 | — | 2,0 | — | 1,00 |                                  |
|                | —       | —    | —    | —     | — | —   | — | —    |                                  |
|                | —       | —    | —    | —     | — | —   | — | —    |                                  |

La baisse continue le lendemain à toutes les pressions, même à la pression zéro.

| DATE  | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES     |
|---|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|---------------|
|   |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |               |
| <b>46. Zea Mays.</b>  |         |             |       |   |               |            |               |
| Trois pieds presque identiques, cultivés dans un seul et même vase, haut de 16 centimètres, large à la partie supérieure, de 24 centimètres. Plantes âgées de deux mois, en très bon état.  |         |             |       |   |               |            |               |
| La plante A mesure jusqu'au sommet de la plus longue feuille, depuis la surface de la terre, 720 mm., la plante B, 630 mm., la plante C, 440 mm.; diamètre: A 9,5 sur 6,0 mm., B 8,0 sur 4,5 mm., C 7,0 sur 4,0 mm. — A a six feuilles développées et une septième assez avancée; B a six feuilles développées, la septième à peine visible; C a six feuilles développées, pas de septième visible. La plus grande feuille mesure, chez A, 350 sur 25 mm., chez B, 400 sur 19 mm., chez C, 300 sur 15 mm.; la plus petite mesure, chez A, 190 sur 12 mm., chez B, 180 sur 8 mm., chez C. 130 sur 11 mm. |         |             |       |   |               |            |               |
| L'arrosage se fait toujours, un quart au centre du vase, et un quart sur chacun des trois pieds.  |         |             |       |   |               |            |               |
| La décapitation a lieu, pour A, à 100 mm. au-dessus de la surface de la terre, pour B, à 80 mm. au-dessus de la surface de la terre, pour C, à 25 mm. au-dessus de la surface de la terre.  |         |             |       |   |               |            |               |
| Sur chaque moignon est adapté un tube vertical. Pour trouver la quantité de sève en mm. cubes, multiplier les chiffres qui indiquent l'accroissement en hauteur, pour A, par 5,8, pour B, par 6,4, pour C, par 5,7.   |         |             |       |   |               |            |               |
| Juin 16 . . .   | 2 15 s. | •           | •     | A   |               |            | Décapitation. |
|   | 2 30    | 18,0        | 16,6  | B   |               |            | Décapitation. |
|   | 2 45    |             |       | C   |               |            | Décapitation. |
|   | 3 10    |             |       | A 50,0  |               |            |               |
|   | 3 12    | 18,0        | 16,6  | B 50,0  |               |            |               |
|   | 3 15    |             |       | C 50,0  |               |            |               |



|         |      |                            |      |                      |   |  |                                      |
|---------|------|----------------------------|------|----------------------|---|--|--------------------------------------|
| 3 30    | 18,0 | A 52,7<br>B 55,9<br>C 59,0 | 16,6 | 52,7<br>55,9<br>59,0 | — | 8,10<br>19,62<br>36,00   | ?                                    |
|         | 18,0 | A 50,0<br>B 57,9<br>C 59,8 | 16,6 | 2,7<br>2,0<br>0,8    |   |  |                                      |
| 4 00    | 17,5 | A 64,8<br>B 60,5<br>C 57,6 | 15,9 | 6,9<br>0,7           | — | 3,07<br>0,31   | Interruption pour réparer une fuite. |
| 6 15    | 17,8 | A 59,1<br>B 64,9<br>C 61,1 | 16,0 | 1,5<br>0,1<br>0,6    |   |  |                                      |
| 6 30    | 17,5 | A 61,2<br>B 69,8<br>C 61,9 | 15,9 | 2,1<br>4,9<br>0,8    | — | 3,00<br>0,13<br>0,80<br>1,68<br>3,92<br>0,64<br>1,47<br>2,53<br>0,67<br>1,30<br>3,70<br>1,00<br>0,60<br>2,47<br>0,58<br>0,23<br>1,73<br>0,62<br>0,00<br>0,93<br>0,00<br>0,30<br>1,70 | Remis colonne à ce niveau.           |
| 7 00    | 17,8 | A 62,3<br>B 71,7<br>C 62,4 | 16,0 | 1,1<br>1,9<br>0,5    |   |  |                                      |
| 8 15    | 18,0 | A 63,6<br>B 75,4<br>C 63,4 | 16,2 | 1,3<br>3,7<br>1,0    | — | 3,00<br>0,13<br>0,80<br>1,68<br>3,92<br>0,64<br>1,47<br>2,53<br>0,67<br>1,30<br>3,70<br>1,00<br>0,60<br>2,47<br>0,58<br>0,23<br>1,73<br>0,62<br>0,00<br>0,93<br>0,00<br>0,30<br>1,70 | A 9 h. 45 m. arrosage.               |
| 9 00    | 16,8 | A 67,8<br>B 92,7<br>C 67,5 | 15,3 | 4,2<br>17,3<br>4,1   |   |  |                                      |
| 10 00   | 18,0 | A 68,3<br>B 96,6<br>C 68,9 | 15,6 | 0,5<br>3,9<br>1,4    | — | 3,00<br>0,13<br>0,80<br>1,68<br>3,92<br>0,64<br>1,47<br>2,53<br>0,67<br>1,30<br>3,70<br>1,00<br>0,60<br>2,47<br>0,58<br>0,23<br>1,73<br>0,62<br>0,00<br>0,93<br>0,00<br>0,30<br>1,70 | A 9 h. 45 m. arrosage.               |
| 5 00 m. | 17,6 | A 68,3<br>B 97,3<br>C 68,9 | 15,8 | 0,7<br>0,0<br>0,0    |   |  |                                      |
| 7 15    | 17,8 | A 68,0<br>B 99,0<br>C 68,9 | 15,8 | 0,3<br>1,7           | — | 3,00<br>0,13<br>0,80<br>1,68<br>3,92<br>0,64<br>1,47<br>2,53<br>0,67<br>1,30<br>3,70<br>1,00<br>0,60<br>2,47<br>0,58<br>0,23<br>1,73<br>0,62<br>0,00<br>0,93<br>0,00<br>0,30<br>1,70 | A 9 h. 45 m. arrosage.               |
| 8 00    | 17,8 | A 68,0<br>B 99,0<br>C 68,9 | 15,8 | 0,3<br>1,7           |   |  |                                      |
| 9 00    | 17,8 | A 68,0<br>B 99,0<br>C 68,9 | 15,8 | 0,3<br>1,7           | — | 3,00<br>0,13<br>0,80<br>1,68<br>3,92<br>0,64<br>1,47<br>2,53<br>0,67<br>1,30<br>3,70<br>1,00<br>0,60<br>2,47<br>0,58<br>0,23<br>1,73<br>0,62<br>0,00<br>0,93<br>0,00<br>0,30<br>1,70 | A 9 h. 45 m. arrosage.               |
| 5 00 m. | 17,8 | A 68,0<br>B 99,0<br>C 68,9 | 15,8 | 0,3<br>1,7           |   |  |                                      |

| DATE          | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES |
|---------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|-----------|
|               |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |           |
| Juin 17 . . . | 9 00    | 17,8        | 15,8  | C 69,0  | 0,1           | —          | 0,10      |
|               | 10 00   | 18,0        | 16,0  | A 66,6  | 1,4           | —          | 1,40      |
|               |         |             |       | B 100,8   | 1,8           | —          | 1,80      |
|               | 11 00   | 18,0        | 16,1  | C 69,5  | 0,5           | —          | 0,50      |
|               |         |             |       | A 64,8  | 1,8           | —          | 1,80      |
|               |         |             |       | B 101,3   | 0,5           | —          | 0,50      |
|               |         |             |       | C 70,2  | 0,7           | —          | 0,70      |
|               | 12 00   | 18,0        | 16,2  | A 63,0  | 1,8           | —          | 1,80      |
|               |         |             |       | B 103,5   | 2,2           | —          | 2,20      |
|               | 1 00 s. | 17,8        | 16,3  | C 70,6  | 0,4           | —          | 0,40      |
|               |         |             |       | A 61,8  | 1,2           | —          | 1,20      |
|               | 2 00    | 17,9        | 16,4  | B 104,3   | 0,8           | —          | 0,80      |
|               |         |             |       | C 70,8  | 0,2           | —          | 0,20      |
|               |         |             |       | A 60,3  | 1,5           | —          | 1,50      |
|               |         |             |       | B 106,0   | 1,7           | —          | 1,70      |
|               | 3 00    | 18,0        | 16,4  | C 71,5  | 0,7           | —          | 0,70      |
|               |         |             |       | A 58,7  | 1,6           | —          | 1,60      |
|               | 4 00    | 18,0        | 16,4  | B 107,6   | 1,6           | —          | 1,60      |
|               |         |             |       | C 71,8  | 0,3           | —          | 0,30      |
|               | 5 00    | 18,0        | 16,4  | A 57,4  | 1,3           | —          | 1,30      |
|               |         |             |       | B 109,0   | 1,4           | —          | 1,40      |
|               | 6 00    | 17,9        | 16,4  | C 72,3  | 0,5           | —          | 0,50      |
|               |         |             |       | A 56,1  | 1,3           | —          | 1,30      |
|               |         |             |       | B 110,0   | 1,0           | —          | 1,00      |
|               |         |             |       | C 72,8  | 0,5           | —          | 0,50      |
|               |         |             |       | A 55,1  | 1,0           | —          | 1,00      |
|               |         |             |       | B 110,2   | 0,2           | —          | 0,20      |
|               |         |             |       | C 73,3  | 0,5           | —          | 0,50      |

|               |          |      |      |                              |   |      |   |       |
|---------------|----------|------|------|------------------------------|---|------|---|-------|
| Juin 17 . . . | 7 00     | 17,9 | 16,4 | A 54,4<br>B 112,3<br>C 73,9  | — | 0,7  | — | 0,70  |
|               | 8 00     | 17,6 | 16,4 | A 53,0<br>B 112,7<br>C 74,7  | — | 2,1  | — | 2,10  |
|               |          |      |      |                              |   | 0,6  | — | 0,60  |
|               | 9 00     | 17,8 | 16,3 | A 51,3<br>B 113,6<br>C 75,0  | — | 1,4  | — | 1,40  |
| Juin 18 . . . | 9 30     |      |      |                              |   | 0,40 | — | 0,40  |
|               | 9 30 s.  | 18,2 | 17,3 | A —<br>B 135,7<br>C 91,2     |   | 0,80 | — | 0,80  |
|               |          |      |      |                              |   | 1,70 | — | 1,70  |
|               | 10 45 m. | 17,7 | 16,6 | A —<br>B 135,2<br>C 98,9     | — | 0,90 | — | 0,90  |
| Juin 19 . . . | 12 00    | 17,8 | 16,6 | A —<br>B 136,3<br>C 99,2     | + | 0,3  | + | 0,30  |
|               | 12 15 s. | 17,9 |      |                              |   | 22,1 | — | 22,10 |
|               |          |      |      |                              |   | 16,2 | — | 16,20 |
|               | 1 30     | 17,9 | 16,6 | A 76,0<br>B 135,5<br>C 100,4 | — | 0,5  | — | 0,50  |
| Juin 19 . . . | 4 30     | 18,1 | 17,0 | A 70,5<br>B 135,4<br>C 103,4 | — | 7,7  | — | 7,70  |
|               | 5 30     | 18,1 | 17,0 | A 68,1<br>B 135,9<br>C 104,2 | — | 1,1  | + | 1,10  |
|               |          |      |      |                              |   | 0,3  | — | 0,30  |
|               | 6 30     | 18,0 | 17,0 | A 65,6<br>B 135,8<br>C 104,9 | — | 0,8  | — | 0,80  |
| Juin 19 . . . | 7 30     | 18,0 | 16,9 | A 61,9                       | — | 2,5  | — | 2,50  |
|               |          |      |      |                              |   | 0,1  | — | 0,10  |
|               |          |      |      |                              |   | 0,7  | — | 0,70  |
|               |          |      |      |                              |   | 3,7  | — | 3,70  |

Arrosage.  
Le niveau a baissé chez A jusque dans la  
partie élargie du tube.

Arrosage.  
Remis colonne à ce niveau.

| DATE          | HEURE   | Température |       | NIVEAU<br>au-dessus<br>de la surface<br>de section. | ACCROISSEMENT |            | REMARQUES   |
|---------------|---------|-------------|-------|---|---------------|------------|---|
|               |         | AIR         | TERRE |   | total.        | par heure. |   |
| Juin 19 . . . | 7 30    | 18,0        | 16,9  | B 135,8   | —             | 0,00       | A et B baissent rapidement, et en même temps se dégagent des bulles de gaz. |
|               |         |             |       | C 105,9   | —             | 1,00       |   |
|               |         |             |       | A 54,1  | —             | 5,20       |   |
| Juin 20 . . . | 9 00    | 17,7        | 16,8  | B 135,3   | —             | 0,33       |   |
|               |         |             |       | C 107,5   | —             | 1,07       |   |
|               |         |             |       | A   | —             | —          |   |
| Juin 20 . . . | 8 30 m. | 17,8        | 16,2  | B   | —             | —          |   |
|               |         |             |       | C 115,2   | 7,7           | 0,67       |   |
|               |         |             |       | C 119,0   | 3,8           | 0,76       |   |
| Juin 21 . . . | 1 30 s. | 18,3        | 17,3  | C 123,6   | 4,6           | 0,54       |   |
|               |         |             |       | C 123,6   | 2,4           | 0,48       |   |
|               |         |             |       | C 126,0   | —             | —          |   |

## IV

# ANALYSE DES EXPÉRIENCES

---

### **Expérience 1. (*Brassica*.)**

Expérience avec manomètre ; durée, cinq jours.

Pendant le premier jour j'ai porté la pression de la colonne d'eau progressivement de 500 à 1500 mm. A une première inspection, on serait tenté de croire que la poussée exercée par la sève ascendante diminue de vigueur à mesure que la pression augmente. Il ne faudrait toutefois pas trop se hâter de tirer cette conclusion de quelques chiffres, car il ne faut pas perdre de vue que la quantité de sève expulsée à la surface de section est généralement supérieure pendant les premiers instants à ce qu'elle est dans la suite. Dans les dix minutes qu'embrassent les deux premières observations, par exemple, toutes les deux à la pression minimum de 500 mm., nous la voyons diminuer de moitié et tomber ainsi de 600 mm. cubes à l'heure, à 288 mm. cubes à l'heure. Ce qu'il est plus intéressant de constater, c'est que nous retrouvons la même poussée de 8 à 9 mm. à l'heure (soit 160 à 180 mm. cubes) aux pressions de 800, de 1000 et de 1300 mm. Mais la pression de 1400 mm. arrête le mouvement net ce premier jour pendant trois quarts d'heure.

Le soir du premier jour, à quatre heures, une colonne d'eau haute de 1400 mm. équilibrait donc la force motrice de la sève ascendante. C'est là ce qu'on nommait jusqu'ici la « pression absolue ».

Peu à peu cependant le mouvement ascensionnel reprend, et il le fait avec les brusques variations de hauts et de bas, que nous retrouverons dans toutes ces expériences et sur lesquelles je désire fixer l'attention dès cette première page, puisque aucun de mes illustres prédécesseurs ne semble avoir observé le phénomène en question. Hofmeister le mentionne, mais sans y attacher d'importance, ce qui n'est pas étonnant, puisque ses méthodes d'expérimentation ne lui permettaient pas d'en faire une étude méthodique; et Baranetzky et autres semblent n'avoir accordé aucune attention à un phénomène cependant si curieux.

Pendant la nuit, entre le premier et le second jour, l'accommodation à la nouvelle pression de 1500 mm. fait des progrès : le chiffre moyen de 3,92 mm. en hauteur à l'heure, pour les huit heures de la nuit, correspond exactement à celui de la veille, l'après-midi, sous une pression de 1000 mm.

J'ai ensuite continué à élever la pression progressivement, en la poussant jusqu'à 2200 mm., sans que la poussée diminuât sensiblement ; on serait même plutôt tenté de croire le contraire. Ayant laissé la colonne de pression à ce maximum de 2200 mm. pendant quatre heures consécutives, il se trouva que la poussée, de 4,5 mm. à l'heure qu'elle était au début, avait augmenté jusqu'à 10,0 mm. à l'heure, soit du double ; cette poussée égalait et dépassait même celle du jour précédent à la même heure (midi), sous une pression de 800 mm. seulement. Le fait d'augmenter la pression dans la proportion de 3 à 1 n'avait donc eu aucune influence durable sur la poussée de la sève ascendante, si ce n'est peut-être pour l'activer, et la sève continuait à être expulsée (à midi), par la surface de section de la tige, à raison de 200 mm. cubes à l'heure.

Pendant le restant de cette journée du 22 juin, j'ai fait une douzaine d'expériences sur l'influence qu'exercent de brusques changements de pression sur la marche de la sève ascendante. A deux exceptions près (à deux heures quinze et à sept heures deux minutes), chaque changement dans la hauteur de la colonne de pression produisit un changement inverse dans l'énergie de la poussée : c'est-à-dire qu'en diminuant subitement la pression, on augmentait subitement la poussée, et qu'en augmentant subitement la pression, on diminuait subitement la poussée. Toutefois, et quoique la durée de chaque nouvelle pression ait été sensiblement la même (un quart

d'heure en moyenne)<sup>1</sup>, il est impossible de réduire cette action à une expression mathématique qui serait uniquement une fonction de la hauteur de la colonne de pression ; outre les deux exceptions mentionnées, où le changement de la pression et de la poussée ont suivi tous les deux le même sens, on trouve d'autres irrégularités. Pour le démontrer, je donne ici une table des douze essais en question :

|  |  |
|--|--|
| Colonne de pression diminuée de 800mm. : | quantité de sève à l'heure diminuée de 35mm <sup>3</sup> . |
| » » augmentée de 700mm. :                | » » » diminuée de 130mm <sup>3</sup> .                     |
| » » diminuée de 800mm. :                 | » » » augmentée de 240mm <sup>3</sup> .                    |
| » » augmentée de 800mm. :                | » » » diminuée de 320mm <sup>3</sup> .                     |
| » » diminuée de 800mm. :                 | » » » augmentée de 297mm <sup>3</sup> .                    |
| » » augmentée de 100mm. :                | » » » diminuée de 152mm <sup>3</sup> .                     |
| » » augmentée de 200mm. :                | » » » diminuée de 68mm <sup>3</sup> .                      |
| » » diminuée de 300mm. :                 | » » » augmentée de 124mm <sup>3</sup> .                    |
| » » augmentée de 200mm. :                | » » » diminuée de 128mm <sup>3</sup> .                     |
| » » augmentée de 100mm. :                | » » » augmentée de 2mm <sup>3</sup> .                      |
| » » diminuée de 300mm. :                 | » » » augmentée de 118mm <sup>3</sup> .                    |
| » » augmentée de 400mm. :                | » » » diminuée de 192mm <sup>3</sup> .                     |

Et cependant l'irrégularité n'est pas aussi grande qu'elle le parait au premier abord, car en examinant ces résultats de plus près, nous finissons par découvrir la raison de ces écarts. Une première raison, c'est que le chiffre duquel nous déduisons l'influence d'un changement de pression sur la poussée de la sève ascendante dépend beaucoup de la durée de l'observation. Pour que les chiffres soient comparables, il faut qu'ils se rapportent au même laps de temps. Si le premier chiffre, par exemple, semble aller à l'encontre des suivants, un changement de 800 mm. de pression ayant produit un léger changement de la poussée dans la même direction, c'est qu'aussi la moyenne est tirée pour une durée de deux heures et non pas pour un quart d'heure ou vingt minutes, comme dans les cas suivants. Ici l'accommodation à une nouvelle pression avait eu le temps de se produire ; la diminution de résistance avait conduit à une diminution de la poussée de la sève ascendante. Une seconde raison, c'est que ce n'est pas seulement l'écart entre deux pressions qui crée l'importance de la réaction, mais qu'il faut aussi tenir compte de la durée pendant laquelle la pression antérieure a agi sur la plante ; mes expériences prouvent abondamment que plus cette durée était longue, plus la réaction est violente. Ici, par exemple, si la troisième diminution de 800 mm. donne pour la poussée un chiffre légèrement supérieur à la

<sup>1</sup> A l'exception de la première.

seconde diminution de 800 mm., cela tient certainement à ce que cette troisième fois le niveau de pression avait été maintenu pendant vingt minutes à 2100, la seconde fois pendant quinze minutes seulement. Ces remarques sont très importantes, puisqu'elles tendent à montrer que, quelle que soit la nature des agents qui produisent la poussée de la sève, ces agents possèdent la faculté de *s'accommoder* à des pressions variables.

Nous retrouverons dans la suite de ces expériences de nombreux exemples de cette faculté d'*accommodation*, qui est, je crois, le résultat le plus clair et le plus important de mes recherches. En voici encore un autre que nous offre la table de la page précédente. La colonne de pression a deux fois été augmentée de 200 mm.; la seconde fois ce changement a eu sur la poussée de la sève un effet juste double de la première. Mais c'est qu'aussi la première fois cette augmentation de 200 mm. ne fait que continuer dans le même sens une augmentation précédente de 100 mm., tandis que la seconde fois l'augmentation de 200 mm. succède brusquement à une diminution de 300 mm. La première fois, le changement de pression se fait donc dans le même sens que l'effort d'*accommodation*, la seconde fois il va juste à l'encontre. Les autres chiffres de cette petite table viendront appuyer, pour celui qui les étudie soigneusement, ces exemples que je ne veux pas multiplier pour ne pas trop allonger l'analyse.

A partir de sept heures et demie du 22 juin, je laisse le niveau de pression à 1700 mm. En vingt-huit heures, la poussée de la sève l'avait élevée de 100 mm.

Le quatrième jour (24 juin), j'ai de nouveau fait une série d'expériences sur l'influence des changements de pression sur la quantité de la sève ascendante, et, cette fois, avec des écarts plus importants. Les résultats sont les mêmes, mais plus marqués, et ils sont complétés par des observations sur la durée des violentes réactions que produisent des changements subits de la résistance. Lorsque, par exemple, (voir 24 juin, cinq heures), après avoir tenu la pression pendant une heure et vingt minutes à 30 mm. seulement, j'élève la colonne subitement à 2200 mm., il se produit dans le mouvement de la sève un écart qui équivaut à 1296 mm. cubes par heure, et au lieu de soulever la sève dans le tube manométrique, à raison de 96 mm. cubes à l'heure, la tige *absorbe* l'eau à raison de 1200 mm. cubes à l'heure. Mais ce mouvement violent ne dure qu'un instant; en deux minutes



il n'est plus que de moitié aussi fort, en trois minutes et demie, d'un tiers, en six minutes, d'un cinquième, en un quart d'heure, d'un dixième; et, chose qui étonne au premier abord, une demi-heure après ce mouvement négatif, après cette succion qu'exerçait la tige, nous retrouvons une poussée positive de 84 mm. cubes à l'heure, c'est-à-dire sensiblement égale à celle qu'exerçait la plante à la pression de 30 mm.<sup>1</sup>

Pour terminer cette analyse — que j'ai faite un peu détaillée, pour indiquer de quelle façon mes tables d'observation doivent être étudiées, si on veut en déduire tout ce qu'elles enseignent — je ferai remarquer (le 25 juin), la grande et subite influence de l'arrosage sur la poussée de la sève ascendante. La tige aspirait l'eau à raison de 15 mm. cubes à l'heure; immédiatement après l'arrosage, elle l'expulse à raison de 54 mm. cubes à l'heure. — En examinant mes tables, on verra que l'influence de l'arrosage est, en général, d'autant plus grande que la plante est plus affaiblie, et que cette influence n'est même alors que passagère et modifie rarement d'une façon profonde la courbe diurne de la poussée de la sève ascendante.

---

### Expérience 2. (*Brassica*.)

Expérience avec manomètre; durée, deux jours. Pression exercée par une colonne de mercure.

Cette petite expérience présente plusieurs points de grand intérêt. Au début, la surface de section a été placée sous une pression négative de près de 200 mm. (calculée en pression  $H_2O$ ). On pourrait croire que sous ces conditions la sève serait pompée avec une grande énergie, mais cela n'a lieu que pendant la première heure; au bout de deux heures la poussée est de 13,60 mm. en hauteur (= 272 mm. cubes) à l'heure, chiffre qui sera dépassé de beaucoup dans la suite de l'expérience sous des pressions positives de 500, de 800 et de 900 mm.<sup>2</sup> En étudiant attentivement la table de cette expérience,

<sup>1</sup> Le mouvement négatif qui suit n'est pas étonnant; d'abord, la plante est déjà passablement épuisée, et ensuite nous retrouvons fréquemment chez les *Brassica* un minimum du soir très prononcé.

<sup>2</sup> Pour de nombreux essais avec des pressions « négatives », voir l'analyse de l'expérience 34.

on ne pourra guère douter que au moins dans de certaines limites) l'augmentation de la pression exerce une augmentation de la poussée de la sève ascendante. Plusieurs expériences ultérieures viendront confirmer ce fait.

(On remarquera que lorsque je tentai pour la première fois de faire agir une pression positive sur la surface de section, si minime qu'elle fût 34 mm., elle n'en entraîna pas moins une succion rapide. L'équilibre la « pression absolue » de Hofmeister, Sachs, etc.) se trouvait à ce moment à la pression négative de — 34 mm. Lorsque ensuite j'élevai la pression à 760 mm., il se produisit au premier instant une chute à raison de 816 mm., à l'heure, c'est-à-dire que la tige aspirait l'eau à raison de 16320 mm. cubes à l'heure. Toutefois, ayant maintenu cette pression pendant une demi-heure sans que le mouvement de baisse cessât, et l'ayant ensuite réduite à 530 mm., une forte poussée se produisit aussitôt et continua pendant vingt-six heures (jusqu'à la fin de l'expérience), en se créant ainsi une pression de plus en plus considérable qui, à la fin, dépassait 1000 mm., et sans que l'énergie de cette force motrice ne se montrât aucunement diminuée par l'augmentation de la pression.

Il y a encore un point qui mérite d'être noté : c'est la grande amplitude des oscillations dans la poussée de la sève. Cette poussée n'est ni constante, ni uniforme dans sa progression ; nous trouvons une alternance (plus ou moins régulière, selon la fréquence des observations) de chiffres dont le rapport est souvent de 1 à 2, ou de 1 à 4, mais qui peut atteindre 1 à 20 et même plus<sup>1</sup>. Réduite en courbe graphique, la marche de la sève ascendante est ici une ligne en zig-zags, et j'ajouterai tout de suite que cela est toujours le cas, pourvu qu'on ait soin de noter d'une manière suffisamment fréquente les chiffres de la poussée<sup>2</sup>. Mais ce qui fait l'intérêt spécial de l'expérience que j'analyse, c'est qu'ici ces oscillations sont d'une amplitude peu commune. Il n'y a pas à douter (surtout si l'on compare l'expérience 24) que ce phénomène est dû à l'emploi du mercure. Le mercure étant 13,96 fois plus lourd que l'eau, l'expulsion de 100 mm. cubes de sève, par exemple, produit une augmentation de la pression égale à celle d'une colonne d'eau haute

<sup>1</sup> Voir la table et consulter en outre la courbe n° 2.

<sup>2</sup> Consulter l'analyse de l'expérience 25, par exemple.

de 1396 mm. Or, s'il s'agissait ici d'un phénomène d'ordre purement statique et qui tendrait tout bonnement à l'équilibre, on ne comprendrait pas pourquoi il se produit des oscillations, et pourquoi ces oscillations sont tellement plus marquées avec le mercure qu'avec l'eau. Si, par contre, il s'agit ici d'un phénomène d'ordre organique et vital, si la force de propulsion de la sève ascendante est une force qui *s'accommode* aux diverses résistances qu'elle rencontre, alors on comprend fort bien que lorsque la pression augmente (ou diminue) beaucoup plus vite, comme cela est le cas lorsque la colonne à soulever est du mercure au lieu d'être de l'eau, les oscillations doivent être plus amples, de sorte que, par exemple, à une soudaine poussée de 1632 mm. cubes à l'heure, succède un arrêt complet pendant une demi-heure<sup>1</sup>.

On remarquera que la poussée maximum de 81,60 mm. en hauteur à l'heure se produit, le 28 juin, deux fois : la première fois à midi, et la seconde fois à cinq heures et demie du soir. Cela montre combien il faut être prudent en attribuant de tels chiffres à des phénomènes de périodicité diurne ou à l'influence de l'arrosage.

---

### Expérience 3. (*Brassica.*)

Expérience avec manomètre ; durée, trois jours.

Une chose frappe ici au premier abord : c'est le peu de vigueur de la poussée de la sève ascendante, relativement à celle observée dans les expériences 1 et 2. Lorsqu'on constate ensuite que le volume total des racines (desséchées) n'atteint ici que 1000 mm. cubes, tandis que dans l'expérience 1 il était de 2500 et dans l'expérience 2 de 4500 mm. cubes, on peut se demander s'il n'y a pas ici une relation de cause à effet. On serait d'autant plus tenté de le croire que chez la plante de l'expérience 2 la poussée est incontestablement très supérieure à ce qu'elle est chez celle de l'expérience 1. Nous constatons donc qu'il y

<sup>1</sup> Hofmeister avait déjà remarqué le fait, mais sans avoir tenté de l'interpréter ; il écrit : « Le mercure se meut plus vite que la sève, soit en montant, soit en descendant. » (*Flora*, 1862, p. 115.) Voir la discussion du phénomène dans l'analyse de mon expérience, n° 20.

a ici un rapport entre le développement du système des racines et la poussée de la sève ascendante. Mais il ne faudrait pas trop se hâter de conclure ; il se pourrait que le développement du système des racines fût un symptôme de la plus ou moins grande vigueur de l'individu en général, et la poussée de la sève un autre symptôme. — Quoi qu'il en soit, nous constatons dans la seconde journée de l'expérience 1 une poussée maximum de 16 mm., dans celle de l'expérience 2 de 81,60 mm., et dans celle de l'expérience 3 de 8,40 mm. (accroissement en hauteur à l'heure). Le rapport du volume des racines est de 1,00, 0,55 et 0,22 ; le rapport de ces chiffres maximums est de 1,00, 0,19 et 0,10.

Pendant toute la première journée, l'eau a généralement été aspirée à la surface de section, à toutes les pressions. On remarquera qu'en abaissant le niveau de pression, on a suscité un mouvement de succion encore plus prononcé, au moins momentanément<sup>1</sup>. Toutefois, ici également, de brusques poussées alternent avec le mouvement inverse, et en prenant les observations à des intervalles rapprochés, nous trouvons des séries de chiffres comme celle-ci : — 16,50, — 1,50, + 6,00 + 8,00, — 4,80, — 1,50, + 3,60, etc. On a presque l'impression d'une lutte. En considérant la table de ce premier jour, on est tenté de supposer qu'au niveau où la tige fut sectionnée il régnait avant la décapitation une pression négative, mais, ainsi qu'on l'a vu dans l'expérience précédente, ceci ne prouverait pas du tout que la sève n'était pas en même temps soulevée de bas en haut<sup>2</sup>. Quoi qu'il en soit, l'accommodation se produit de même ici et, à partir du matin du second jour, la poussée est devenue positive d'une façon permanente.

On remarquera l'effet énorme et instantané de l'arrosage, le matin du second jour. La poussée s'élève subitement de 34,40 mm. cubes à l'heure à 168 mm. cubes à l'heure, pour retomber dans une demi-heure à 20,60 mm. cubes à l'heure. Ce cas, appuyé par d'innombrables autres, démontre que, quelle que soit la force propulsive de la sève ascendante, l'état de plus ou moins de turgescence des cellules radiculaires n'est pas sans l'influencer. Mais, pour bien juger de ce phénomène, il est nécessaire que je répète ce que j'ai déjà fait remarquer

<sup>1</sup> Voir l'observation de 2 heures 2 min., et surtout celle de 4,35 s. Le même phénomène se rencontre dans l'expérience 45.

<sup>2</sup> Consulter aussi les expériences 22, 31, etc.

en analysant l'expérience 1, que — d'une façon générale — l'influence de l'arrosage est d'autant plus grande que la plante est plus faible, les racines moins développées, ou bien l'individu plus épuisé par les conditions anormales de ces expériences vivisectrices.

---

### **Expérience 4. (*Brassica*.)**

Expérience avec manomètre; durée, sept jours.

Cette plante était extrêmement vigoureuse. L'écoulement de la sève, très fort pendant la première heure, diminue vite, et atteint en quatre heures environ un chiffre qu'il conserve en moyenne (sous conditions égales) jusqu'à la fin de l'expérience.

Pendant les trente premières heures, le niveau de pression a été constamment ramené à zéro. Aucune périodicité marquée n'a pu être constatée; la poussée de la sève ascendante restait pendant la nuit sensiblement égale à ce qu'elle était pendant le jour.

Il n'est pas sans intérêt de noter que cette expérience, ainsi que la suivante, ont été faites au beau milieu de l'hiver avec des plantes cultivées en pleine terre, et que ni l'énergie de la sève ascendante, ni les phénomènes de périodicité, etc. n'ont semblé différer de ce qu'on avait observé pour les *Brassica* des expériences 1, 2 et 3, au plus fort de l'été.

On remarquera que l'arrosage (le 2 février, à midi 50, le 3 février, à 4 h. 50 du matin, le 4 février, à 7 h. 40 du matin) n'a pas l'ombre d'effet sur la poussée de la sève, pas même lorsque je verse 400 cm<sup>3</sup> d'eau chauffée à 20° centigr. Ceci vient confirmer ce que j'ai dit en analysant les expériences précédentes sur l'effet de l'arrosage sur la sève ascendante, qui n'est en général notable que chez des plantes peu vigoureuses ou affaiblies par les conditions normales d'une expérience prolongée.

A partir du soir du second jour, j'ai fait de nombreuses expériences sur l'influence de changements de la pression sur la marche de la sève ascendante. On trouvera 110 changements de pression allant de zéro à 700 mm. — Une analyse détaillée de cette longue série de chiffres, ainsi que de celles des expériences 5, 31, 32, 34, etc.,

grossirait cette dissertation outre mesure. Je me bornerai donc à attirer l'attention du lecteur sur quelques-uns des points que cette expérience met plus spécialement en lumière; je me contente de brèves indications; celui qui étudie la table de l'expérience pourra juger du bien-fondé de ce que j'avance.

Comme dans l'expérience 1, un abaissement soudain de la pression entraîne toujours immédiatement une augmentation subite de la poussée de la sève ascendante, et vice versa. Le 2 février, par exemple, on trouve une longue série d'expériences dans lesquelles le niveau de pression a été porté à 100, 200 et 300 mm., en le ramenant constamment à zéro après chaque relèvement. On voit déjà ici que l'augmentation de la poussée, lorsqu'on rabaisse le niveau à zéro, est d'autant plus considérable que la pression antérieure a été plus grande. Les expériences du 3 février, dans lesquelles la pression a été portée à 400, 500, 600 et 700 mm., rendent ce phénomène encore plus sensible et ne laissent aucun doute à ce sujet.

Lorsque, après avoir changé la pression dans n'importe quel sens, on la ramène au niveau précédent, la poussée exercée par la sève ascendante n'est pas égale en énergie à ce qu'elle était auparavant à ce même niveau; elle est supérieure, si la pression avait été augmentée dans l'interim; inférieure, si la pression avait été diminuée.

On trouvera dans cette expérience de nouveaux exemples de ce phénomène que j'ai déjà signalé de l'*accommodation* de la force des racines à de nouvelles pressions. Le 3 février, par exemple, entre sept et huit heures du matin, la tige aspirait vivement l'eau à la pression de 600 mm.; l'équilibre entre la poussée et la pression se trouvait à 590 mm. Mais, trente-cinq minutes après que la pression de 600 mm. eût causé une succion à raison de 1440 mm. cubes à l'heure, il se produisait, sous cette même pression, une poussée positive de 7,20 mm. en hauteur à l'heure (soit une expulsion de 144 mm. cubes de sève). Une heure plus tard, j'obtenais une poussée positive très marquée sous une pression de 690 mm. Il n'est pas douteux qu'on aurait pu pousser beaucoup plus loin.

Autre observation intéressante, due également au phénomène vital de l'*accommodation*. Un changement brusque de pression dans des proportions notables amène invariablement un mouvement très rapide, dans le sens inverse, de la part de la colonne d'eau que soutient la sève ascendante. Mais, plus ce changement de pression

s'opère lentement, moins cette réaction se manifeste ; elle peut même disparaître complètement. Le 3 février, par exemple, à 4 h. 45 s., je relève la pression subitement de 0,0 à 600 mm. et aussi rapidement que possible (c'est-à-dire en trente secondes environ) ; il s'ensuit une vigoureuse aspiration à la surface de section, l'eau baisse dans le tube à vue d'œil, avec une vitesse d'environ 240 mm. à l'heure (ce qui représente 4800 mm. cubes de liquide). Après avoir remis la pression à zéro pendant dix minutes, je la porte de nouveau à 600 mm., mais en réglant l'augmentation de façon à ce qu'elle ne croisse qu'à raison de 55 mm. à la minute ; arrivée à 600 mm., la tige aspire de nouveau, mais à raison de 27 mm. (soit 540 mm. cubes) à l'heure, la réaction n'a donc plus guère qu'un neuvième de l'énergie précédente. Après avoir de nouveau remis la pression à zéro pendant dix minutes, je relève le niveau de pression une troisième fois à 600 mm., mais à raison de 2 mm. à la minute seulement, de sorte que l'augmentation de la pression de zéro à 600 mm. se répartit sur une demi-heure ; il n'y eut cette fois aucune aspiration d'eau ; pendant dix minutes la colonne équilibra à cette pression de 600 mm., et ensuite une poussée positive de la sève ascendante se dessina et atteignit en vingt minutes le chiffre respectable de 7,20 mm. à l'heure en hauteur de colonne (soit 144 mm. cubes), chiffre qui n'est pas inférieur à la moyenne pour ce jour sous une pression zéro.

---

### **Expérience 5.** (*Brassica.*)

Expérience avec manomètre ; durée, huit jours.

Cette expérience est de tous points semblable à la précédente. On y trouvera soixante-dix changements de pression, variés de différentes manières. Les résultats des expériences précédentes sont confirmés par celle-ci ; on trouvera de nouveaux exemples pour tous les points sur lesquels j'ai insisté dans les expériences précédentes ; cela est évidemment utile, et dans des phénomènes aussi compliqués, on ne saurait avoir de trop nombreuses confirmations avant de généraliser ; mais je n'y insisterai pas ici. Je laisserai au lecteur le soin d'étudier la table et je me contenterai de lui signaler quelques nouveaux résultats.

On remarquera d'abord que chez cette plante, de tout point semblable à la précédente, il y eut, au début de l'expérience, et à la pression zéro, une assez forte aspiration. La pression zéro constituait donc probablement une surcharge aux conditions de pression sous lesquelles la sève était soulevée au moment de la décapitation; dans l'expérience précédente cela n'avait pas été le cas, elle avait fourni une poussée positive immédiatement après la décapitation, et même très énergiquement positive, car elle expulsait la sève à raison de 10 800 mm. cubes à l'heure. Cela n'empêche pas que dans moins de vingt minutes, le *Brassica* de l'expérience 5 ne se fût également accommodé à la pression zéro, et que dans la suite la plante ne fournit à des pressions de 900 mm., par exemple, une poussée positive de la sève ascendante tout aussi énergique que celle du *Brassica* de l'expérience 4.

On trouvera d'intéressants exemples de l'effet de variations de la pression entre zéro et 900 mm. le 7 février, de 10 heures 30 du matin à trois heures. On remarquera aussi qu'en ramenant plusieurs fois de suite et rapidement le niveau de pression à un nouveau point, on annule assez vite le brusque mouvement contraire qui se produit au premier abord. C'est qu'en ramenant souvent la pression à un même point, on facilite cette tendance de la plante à s'*accommoder* à chaque nouvelle pression, que nous retrouvons dans presque toutes mes expériences.

Pour ce qui est de la comparaison entre l'action exercée par un changement brusque de pression et celle que produit un changement de plus en plus lent, j'ai poussé ici plus loin les recherches commencées dans l'expérience précédente. — J'ai constaté d'abord que, si on observe très minutieusement, on aperçoit que même le plus petit changement de niveau produit un mouvement brusque en sens contraire. On en verra des exemples le 10 février, à 6 heures 17 et 6 heures 20 du matin. Il m'a suffi de diminuer la pression de 4 mm. pour constater un saut instantané de la sève ascendante de 0,8 mm.<sup>1</sup>. — On trouvera très fréquemment dans cette expérience l'indication « hausse instantanée », « chute instantanée »; il ne faudrait pas en conclure que le même phénomène n'avait pas lieu dans l'expérience précédente, seulement là, voulant avoir un chiffre précis, je n'avais

<sup>1</sup> Ce fait sera confirmé par plusieurs expériences ultérieures, surtout par les *Picus* et *Calla*.



toujours noté le niveau qu'à la fin d'une minute entière, tandis qu'ici, ayant observé que toujours ce phénomène de mouvement brusque diminue très rapidement d'intensité, j'ai cherché à le rendre sensible en notant aussi exactement que possible son ampleur dans les premières secondes qui suivent l'application de la nouvelle pression. Le 10 février, par exemple, à 7 heures 38 du matin, et après une heure et demie de pression zéro, je fais peser une colonne d'eau de 200 mm. sur la surface de section. Dans les 2 (ou tout au plus 3) secondes qui suivent, il se produit une chute de 17 mm., dans les 58 suivantes la chute n'est plus que de 4,8 mm., dans les 60 qui suivent cette première minute, elle n'est plus que de 1,2 mm. Ces trois chiffres, réduits à l'unité du « tant à l'heure », nous donnent 38600, 297 et 72 mm. (en hauteur de colonne). On voit que si l'on ne note le premier chiffre qu'au bout d'une minute, on ne donne pas une notion précise de ce brusque mouvement de réaction qui est extrêmement violent au début, mais qui diminue très rapidement <sup>1</sup>.

A partir de l'après-midi du 10 février, j'ai fait des expériences de changement de niveau selon une nouvelle méthode. J'ai d'abord constaté par de nombreux essais que si je fermais le robinet de communication avec la plante et que je le rouvrais sans avoir changé le niveau dans le tube manométrique, aucun mouvement ne se produisait, à moins toutefois de laisser ce robinet fermé pendant une dizaine de minutes, dans lequel cas il se produisait une hausse ou une chute subite selon que la poussée avait eu auparavant une tendance à augmenter ou à diminuer. Je pouvais donc, en fermant le robinet de communication avec la plante, et en augmentant ou diminuant rapidement la colonne d'eau dans le tube manométrique, pour rouvrir ensuite ce robinet, faire peser subitement et sans aucune transition une nouvelle pression sur la surface de section. On verra qu'avec cette méthode la réaction est encore plus énergique, ce qui confirme les résultats antérieurs. Par exemple, dans le cas que je viens de citer, une augmentation de 200 mm. avait produit dans les premières secondes une réaction de 17 mm.; maintenant (voyez par exemple 3 heures 4 soir) elle est de 20 mm., soit une augmentation d'environ 17  $\frac{0}{10}$ .

<sup>1</sup> Voyez la discussion de cette même question dans l'analyse de l'expérience 31.

### Expérience 6. (*Pelargonium*.)

Expérience avec un simple tube vertical ; durée, vingt-trois jours.

On observe chez cette plante ainsi que chez celle de l'expérience suivante une périodicité diurne qui vaut la peine d'être signalée, quoiqu'elle ne soit pas très marquée. Je dois en effet avouer que je n'ai pu constater que chez peu de plantes cette périodicité régulière que certains auteurs ont eu l'idée fixe de trouver partout. Ce n'est guère que chez *Cucumis*, *Cucurbita*, *Aralia*, et chez *Senecio mikanioides* que j'ai vu une périodicité marquée et indubitable dans la marche de la sève ascendante, avec un maximum si bien établi à une époque fixe du jour que même l'arrosage ne le déplaçait que peu, et avec une période de minimum également marquée. Ici il suffit d'arroser l'après-midi (voir le 19 avril) pour obtenir le maximum le soir au lieu du matin ; mais enfin, en règle générale, le maximum de poussée a lieu le matin entre 9 heures et midi, et le minimum tombe sur le soir ou la nuit. Toutefois, cela dépend évidemment à tel point de l'arrosage (le 19 avril, par exemple, les chiffres du soir et de la nuit suivante sont supérieurs à tous ceux du jour) que chez le *Pelargonium* qui croît en pleine terre, la poussée de la sève ne doit pas être une fonction diurne, mais doit dépendre chaque jour de l'heure à laquelle les racines sont le plus abondamment approvisionnées d'humidité.

Le quatrième jour (avril 19), il y a un phénomène assez curieux d'arrêt complet (c'est-à-dire d'équilibre) qui dure de 8 heures du matin à 3 heures de l'après-midi. Il parait certain que ce fait était dû au manque d'eau, puisque peu de minutes après l'arrosage, le mouvement ascensionnel de la sève reprit avec une vigueur sensiblement égale à celle du jour précédent à la même heure. Ce qui est remarquable, c'est que l'équilibre parfait ait duré si longtemps et sans que la plante absorbât une seule goutte d'eau par la surface de section.

On remarquera comment les chiffres des maxima diminuent. Celui du premier jour est le premier chiffre noté (ce qui est loin d'être toujours le cas, ainsi que le prétend Baranetzky sur l'évidence de ses expériences si peu concluantes), 18,53 mm. ; le chiffre maximum du second jour n'est plus que de 13 mm., celui du troisième de 8,30 mm.,

celui du quatrième de 4,60 mm., celui du cinquième de 1,20 mm., etc. Le huitième jour, le maximum n'était plus que de 0,80 mm., et il a été en diminuant, jusqu'à n'atteindre qu'une centaine de mm. sans toutefois cesser complètement; la colonne continuait à s'élever dans le tube. Or ce qui rend cette constatation particulièrement intéressante, c'est que la surface de section, ainsi que les cellules sous-jacentes, ont été trouvées en parfait état, mais qu'à douze mm. au-dessous de la surface de section plusieurs bourgeons s'étaient formés et poussaient vigoureusement.

---

#### **Expérience 7. (*Pelargonium.*)**

Expérience avec un simple tube vertical ; durée, cinq jours.

Cette plante est moins vigoureuse que la précédente, quoique en fort bon état. Le volume des racines desséchées (y compris le moignon inférieur de la tige) fut trouvé inférieur de 3100 mm. cubes à celui de la plante de l'expérience 6. Le volume des racines est donc inférieur ici de 31 % à celui de l'expérience précédente. Si on compare la quantité de sève expulsée dans les deux cas pendant les premières vingt-quatre heures après le commencement de chaque expérience, on trouve pour l'expérience 6 le chiffre de 847,20 mm. cubes, pour l'expérience 7 le chiffre de 473,44 mm.; cette seconde quantité est inférieure à la première de 56 %.

A l'exception de la vigueur de la poussée, ces deux expériences se ressemblent beaucoup. On trouve aussi dans cette dernière un arrêt complet (soit équilibre), mais pendant une demi-heure seulement, et à une pression de 190 mm. au lieu de 352 mm. On retrouve de même ici de très fortes oscillations dans la poussée.

---

#### **Expérience 8. (*Tropæolum.*)**

Expérience avec manomètre; durée, deux jours.

Je ne cite cette petite expérience que parce qu'ici, de nouveau, nous voyons une très faible énergie de la sève ascendante en conco-

mitance avec un système de racines très peu développé. La tige est ici plus haute et plus forte que dans le *Tropæolum* de l'expérience suivante, et cependant le système entier des racines ne mesure, en volume, que 1700 mm. cubes, celui de l'expérience 9, par contre, 7000 mm. cubes.

Le seul fait un peu saillant est que la pression de 200 mm. semble avoir exprimé l'état d'équilibre pendant toute l'expérience.

---

### Expérience 9. (*Tropæolum*.)

Expérience avec manomètre ; durée, cinq jours.

Le premier point intéressant ici, ce sont les expériences poursuivies pendant la première nuit. Elles montrent que (du moins chez ce genre), ni la quantité de sève que soulève la force des racines, ni la pression sous laquelle cette sève est expulsée, ne sont inférieures la nuit à ce qu'elles sont le jour. L'après-midi, tout de suite après la décapitation et à une pression de quelques mm. seulement, le maximum avait été de 7,60 mm. (soit 95,7 mm. cubes) par heure ; à 2 heures 15 du matin, sous une pression de 240 mm., la sève montait à raison de 9 mm. à l'heure (soit 113,4 mm. cubes). — Il est à noter que l'énergie du mouvement de propulsion de la sève ascendante semble avoir augmenté à mesure que j'élevais la pression. Nous avons déjà plusieurs fois constaté des faits analogues dans les expériences précédentes<sup>1</sup> ; seulement ici, au lieu du mouvement inverse que nous avons vu se produire sans exception chez les *Brassica* (expériences 1 à 5), en élevant le niveau de pression de 26 mm. à 193 mm., il se produit immédiatement une poussée de 6 mm. à l'heure au lieu de celle de 4,7 mm. qui régnait auparavant. Toutefois, n'ayant pas fait d'observations avant un laps de plusieurs minutes, on peut se demander si la réaction n'a pas simplement passé inaperçue.

En poussant ensuite la pression à 240 mm., la poussée augmente de nouveau de 50 0/0 et atteint le chiffre de 9 mm. à l'heure (en hau-

<sup>1</sup> Voir l'analyse des expériences 1, 2 et 3, et consulter surtout l'analyse de l'expérience 31.

teur). L'augmentation suivante de 100 mm. fait baisser la poussée à 5,4 mm. ; mais en surélevant la pression à 440 mm., elle reprend, et atteint un second maximum de 8,4 mm. à l'heure (soit 105 mm. cubes). Les augmentations au delà de ce niveau de 440 mm. ont une action inverse ; déjà à 540 mm. la poussée diminue de moitié, et à 830 mm. elle n'atteint plus que 3,60 mm. à l'heure (soit 45 mm. cubes). Ce chiffre de 3,6 mm. est inférieur d'un quart seulement au chiffre de 4,72 mm. que donnait la plante une heure et demie avant, à une pression de 25 mm.

Le matin du 21 juin, de sept heures et demie à midi et demi, on trouve d'autres résultats intéressants. — Au début, on voit le mouvement de la sève ascendante, sous une pression de 50 mm., osciller légèrement autour du chiffre de 7,45 mm. à l'heure. En élevant subitement la pression à 833 mm., ce chiffre tombe immédiatement à 5,4 et descend même jusqu'à 4,4 mm. ; la poussée diminue donc de 40 %. Mais ayant laissé agir cette pression pendant une heure, nous voyons la poussée augmenter peu à peu et se remettre au chiffre de 7,2 mm., soit sensiblement le même qu'à la pression de 50 mm. Ensuite, j'ai subitement diminué la pression, la réduisant de 840 mm. à 3 mm. La poussée augmenta immédiatement, passant brusquement de 7,2 à 11 mm. à l'heure et atteignant une demi-heure plus tard 13 mm. ; la poussée augmenta donc de 80 % ; mais deux heures et demie plus tard (et après diverses oscillations) elle était de nouveau revenue à 7,2 ! — Ceci est un exemple remarquable d'*accommodation*.

J'ai déjà fait remarquer que le brusque mouvement inverse noté chez les *Brassica* n'a pas été observé ici. Je n'oserais pas affirmer qu'il n'existe pas ; mais il doit être faible, puisqu'il m'a échappé. Une autre différence, c'est que chez les *Brassica* les premiers chiffres d'une colonne sont (presque toujours) les plus importants ; ici, au contraire, comme on vient de le voir, l'effet maximum d'un changement de pression ne se fait sentir qu'après un certain temps : c'est trente-cinq minutes après avoir augmenté la pression que le minimum de 4,4 mm. se produisit, c'est une heure après l'avoir diminuée que le maximum de 13 mm. s'accusa.

---

### Expérience 10. (*Crassula*.)

Expérience avec un simple tube vertical ; durée, cinq jours.

Les principaux points d'intérêt dans cette expérience, ce sont l'influence de l'arrosage et celle de la température sur les mouvements de la sève.

Avant la décapitation, cette plante avait été laissée sans eau pendant plusieurs jours, ce qu'elle supportait fort bien en sa qualité de plante grasse, très vigoureuse. Dès le début de l'expérience, elle aspira l'eau par la surface de section très vigoureusement ; l'eau baissait dans le tube à raison de 11,7 mm. à l'heure (40 mm. cubes). Après avoir arrosé deux fois, à vingt minutes de distance, et de façon à saturer la terre du vase, le mouvement de succion diminua subitement de deux tiers, et continua à diminuer peu à peu pendant les heures suivantes, sans toutefois cesser complètement. Dans le courant de la nuit un léger mouvement de propulsion se dessina et augmenta rapidement pour atteindre le lendemain un maximum entre 10 heures et 2 heures et ensuite baisser jusqu'à zéro et au delà. — Ce qui me paraît surtout intéressant ici, c'est que l'arrosage produisit bien un effet immédiat, mais qu'il n'arrêta pas net le mouvement de succion par la surface de section. J'ai expérimenté sur beaucoup de *Crassula*, jamais je ne leur ai trouvé une grande force de propulsion pour la sève ascendante ; 30 à 40 mm. cubes à l'heure est leur maximum ; mais elles supportent toutes les pressions<sup>1</sup>, sauf à aspirer l'eau du tube manométrique avec énergie par la surface de section dès que l'humidité manque.

Les expériences sur l'arrosage montrent que les racines font de même : elles aspirent et emmagasinent avec avidité et ne transmettent pas immédiatement à la tige l'eau qu'elles ont ainsi accumulée, ce qui les distingue nettement des *Pelargonium*, *Senecio*, etc. Ces plantes grasses sont donc constituées de façon à absorber avec plus d'énergie que les autres toute humidité qui les approche. Le lecteur trouvera des exemples à l'appui dans les expériences 11 et 12.

Des expériences faites le quatrième jour sur l'influence de la température, il semble ressortir que chez *Crassula* l'augmentation ra-

<sup>1</sup> Mes notes étaient malheureusement trop incomplètes pour me permettre de publier des tables sur les expériences de pression avec *Crassula*.

pide de la température influe sur le mouvement de la sève, dans de certaines limites, pour en activer la poussée. La température avait été tenue les jours précédents à 18° en moyenne ; lorsqu'elle fut élevée à 20°,4, il se produisit une poussée de la sève juste double des maximums des jours précédents. Mais en poussant la température à 20°,8, un vif mouvement d'aspiration se produisit soudainement ; ce mouvement diminua lorsque la température fut de nouveau réduite. — On verra (soir 7 heures 30) que l'influence de l'arrosage supprime à peu près complètement celle de la température.

---

### Expérience 11. (*Crassula.*)

Expérience avec de simples tubes verticaux ; durée, dix jours.

Cette expérience se pratique sur deux branches d'une même plante, dont l'une est deux fois aussi grosse que l'autre. L'examen des racines a révélé plus tard l'existence de deux systèmes très distincts, l'un, d'un volume de 2500 mm. cubes, se trouve du côté de la plus grosse branche, l'autre, d'un volume de 500 mm. cubes, se trouve du côté de la moins grosse. La quantité totale de sève qui a été expulsée de la grosse branche (et dont la moitié a été réabsorbée) représente un volume de 755 mm. cubes, celle expulsée de l'autre branche (et dont également à peu près la moitié a été réabsorbée), un volume de 338 mm. cubes.

Le mouvement de la sève dans ces deux branches a montré peu de conformité, aucune dans la proportion des mouvements, et, à partir du matin du troisième jour, pas même dans leur direction, une tige aspirant quelquefois lorsque l'autre exerçait une poussée positive. Toutefois, en regardant la table de plus près, on remarquera qu'un fait domine le tout : c'est la plus grande énergie de la branche dont le diamètre est supérieur et possède un système de racines cinq fois plus considérable. Lorsqu'il y a pression positive très marquée, cette pression est presque toujours beaucoup plus énergique chez elle (à la première lecture presque exactement cinq fois supérieure !). Mais lorsqu'elle diminue, nous voyons la grosse branche donner des chiffres moindres que l'autre, ou même aspirer pendant que l'autre exerce encore une faible pression positive ; or, ce fait aussi est une

preuve d'énergie supérieure; ce sont les *Crassula* les plus robustes que j'ai toujours vues aspirer avec le plus de violence; et ici nous voyons cette branche, qui, au maximum, avait imprimé à la sève un mouvement de propulsion 5 fois supérieur à l'autre, aspirer l'eau quelquefois avec 10 fois l'énergie de cette branche moins vigoureuse. Que l'on considère aussi l'effet de l'arrosage (le 27 mai, à 9 heures 45 du soir) : il agit avec quatre fois plus de force sur la grosse branche que sur l'autre; le 28 mai, à 8 heures du matin, son effet est double.

---

### Expérience 12. (*Crassula*.)

Expérience avec de simples tubes verticaux; durée, cinq jours.

Expérience semblable à la précédente, mais sur deux branches à peu près identiques, dont le diamètre ne diffère pas de 0,1 mm. On ne distingue pas ici deux systèmes de racines, et le volume total de ce corps n'est que de 1500 mm. cubes, soit de moitié inférieur à celui de l'expérience 11.

Une des deux branches (celle indiquée par B sur la table) était plus courte que l'autre de 25 mm., mais les deux sont décapitées rigoureusement au même niveau au-dessus de la terre. La quantité totale de sève qu'elle a expulsée pendant l'expérience (et en petite partie réabsorbée) représente un volume de 474 mm. cubes; celle fournie par l'autre (A) est de 386 mm. cubes (de même en partie réabsorbée). — L'inégalité des mouvements de la sève dans ces deux branches est frappante. Au début, la marche est au moins parallèle, et l'unique différence est que la branche B exerce une poussée double de celle qu'exerce A. Mais à partir du matin du second jour, ce parallélisme cesse; nous voyons B aspirer lorsque A expulse la sève; puis nous la voyons exercer une poussée positive en même temps que A, mais quinze fois moins vigoureuse; ensuite elle dépasse A de nouveau en vigueur et soulève la sève pendant que A ne fait qu'équilibrer la colonne de 97 mm. — Les oscillations sont très fortes, comme toujours chez *Crassula*; mais le point à retenir de cette expérience, c'est l'indépendance de cette irrégularité dans deux branches contiguës, qui sortent de la même tige et qui sont (probablement) desservies par les mêmes racines. Peut-être bien que l'explication ne serait



pas difficile à trouver, puisque nous avons vu que la poussée exercée par la sève ascendante est influencée de diverses manières par les changements de résistance qu'elle rencontre, ce qui fait qu'une branche pourrait très bien, dans une expérience disposée comme celle-ci (en imitation de Hales), modifier la marche de la poussée dans l'autre, soit en augmentant, soit en diminuant la somme totale de résistance.

---

### **Expérience 13. (*Eucalyptus*.)**

Expérience avec un simple tube vertical; durée, dix jours.

Ici, comme dans l'expérience suivante, et chez d'autres exemplaires d'*Eucalyptus*, je n'ai trouvé que rarement une poussée positive de sève ascendante, et jamais qu'à des pressions très minimes. Dans cette expérience, il n'y a jamais eu de poussée à une pression dépassant 57,6 mm. L'intérêt de l'expérience consiste dans les essais que j'ai faits dans le but de voir si une augmentation de la pression accélérerait ou non le mouvement d'aspiration. Voici les chiffres : à une pression moyenne de 50 mm., la tige a aspiré en vingt-quatre heures 14,4 mm. cubes d'eau ; à une pression moyenne de 150 mm., elle a aspiré en vingt-quatre heures 76,5 mm. cubes ; à une pression moyenne de 350 mm., 87,7 mm. cubes, et à une pression moyenne de 850 mm., 316,3 mm. cubes (toujours en vingt-quatre heures). — Je crois que ces chiffres, surtout si on les compare avec ceux de l'expérience suivante, où la pression a été constamment ramenée à zéro et où l'aspiration resta pendant tout le temps comparable à celle de cette expérience 13 sous la pression minimale du commencement, permettent de conclure que l'augmentation de la pression a, en effet, augmenté l'énergie de l'aspiration.

---

### **Expérience 14. (*Eucalyptus*.)**

Expérience avec manomètre ; durée, sept jours.

Ici, comme dans l'expérience précédente, la poussée de la sève ascendante se fait rarement sentir et seulement d'une manière momenta-

née. Malheureusement, je n'ai pas tenté (comme dans les expériences 5 et 34) des pressions négatives. Il est fort possible que si j'avais cherché le niveau auquel une pression marquée et permanente se produisait, j'aurais pu ensuite induire une accommodation à une pression supérieure.

Chez cette plante, chez la précédente (et aussi chez d'autres *Eucalyptus*) j'ai trouvé une tendance plus ou moins marquée à produire un maximum de poussée (soit minimum d'aspiration) le soir entre six et dix heures; par contre il y a souvent un minimum marqué le matin.

Cette plante présente un phénomène digne d'attirer l'attention: chaque fois que j'ai élevé le niveau, le mouvement d'aspiration s'est transformé, quelquefois pendant plusieurs heures, en une poussée positive de sève ascendante. On retrouve la même tendance chez l'*Eucalyptus* de l'expérience 13, où, lorsque j'élève le niveau de 144 à 370 mm., le mouvement d'aspiration cesse pour un certain temps, et, plus tard, lorsque je l'élève à 900 mm., diminue momentanément des deux tiers. Nous avons déjà vu chez d'autres plantes qu'une augmentation de la pression peut produire une augmentation de la poussée de bas en haut; peut-être ce phénomène que nous présente *Eucalyptus* est-il du même ordre.

---

### Expérience 15. (*Cucumis*.)

Expérience avec simple tube vertical; plante cultivée dans l'eau; durée, huit jours.

Ce n'est que le soir du septième jour que la poussée positive de la sève ascendante fait place à l'aspiration, laquelle devient bientôt plus énergique que la poussée ne l'avait été auparavant. C'est là une vigueur assez rare chez les plantes cultivées dans l'eau, qui généralement se distinguent par le peu de vigueur et la courte durée du mouvement ascensionnel de leur sève.

On remarquera (avril 14) qu'une pression de 159,2 mm. équilibre pendant plusieurs heures la poussée de la sève. En réduisant cette pression de 70 mm., la poussée recommença immédiatement. — On

notera aussi que dans cette plante, comme dans toutes les précédentes, la courbe de la sève ascendante se meut en zigzags ; plus les observations sont nombreuses, mieux on distingue ce fait : la courbe du 2 avril, par exemple, formerait une ligne unie ; celles du 12 et 13 avril, au contraire, qui se baseraient sur quatre fois autant d'observations, auraient beaucoup d'angles. C'est là un phénomène absolument général pour toutes les plantes sur lesquelles j'ai expérimenté, et un phénomène qui n'a pas encore attiré l'attention qu'il mérite.

La périodicité diurne est marquée chez *Cucumis*. Un maximum prononcé tombe entre neuf et onze heures du matin ; un minimum moins marqué se dessine entre quatre heures et minuit.

---

#### **Expérience 16. (*Cucurbita*.)**

Expérience avec simple tube vertical ; plante cultivée dans l'eau ; durée, neuf jours.

Il est très intéressant de constater chez une aussi petite plante une poussée relativement aussi intense de la sève ascendante, qui ne diminue que dans de très faibles proportions, lorsqu'au lieu de 60 mm. elle a une colonne de près de 260 mm. à porter (la tige entière n'était haute avant la décapitation que de 45 mm.). Le maximum de la force impulsive a été de 3,7 mm. en hauteur par heure (ce qui représente 11,84 mm. cubes en quantité). — La quantité totale de sève qui a été expulsée par la surface de section pendant les neuf jours que dura l'expérience est supérieure à 630 mm. cubes, quantité qui dépasse certainement le volume de la plante entière.

Quoique les observations n'aient pas été très fréquentes, les fluctuations de l'énergie de la sève ascendante sont, ici comme ailleurs, très visibles. Mais à travers ces fluctuations se dessine une périodicité diurne assez marquée, et que nous retrouverons dans les *Cucurbita* suivants. Le maximum tombe toujours sur le soir, entre cinq et huit heures. Le principal minimum, par contre, se produit généralement (pas toujours) dans la matinée, entre six et onze heures. Ainsi que cela s'observe chez d'autres plantes à périodicité marquée, on peut ici également noter un second maximum et un second minimum ; mais ce second

maximum n'est que la réaction qui suit le grand minimum, un de ces mouvements de bascule que nous rencontrons dans toutes ces expériences, il se produit donc dans la matinée et, presque toujours, immédiatement après le principal minimum. De même, un second minimum suit dans la soirée, et généralement de très près, le principal maximum. Il n'est pas rare de le voir dépasser celui du matin. Il peut arriver (voir le 1<sup>er</sup> février) que le maximum du matin dépasse celui du soir, et que le minimum du soir dépasse celui du matin, mais c'est là l'exception, et je ne parle pas uniquement sur la foi des expériences ici relatées, mais de plusieurs autres faites également avec des plantes cultivées dans l'eau. Ce qui reste dans tous les cas acquis, c'est que dans ces plantes, sur lesquelles l'arrosage ne peut exercer aucune influence perturbatrice, puisqu'elles croissent dans l'eau, la périodicité diurne se manifeste, non pas par une courbe simple, comparable à celle du soleil, mais qu'au contraire, en dehors des nombreux zigzags, il se produit *deux fois par jour* un effort principal et *deux fois par jour* un affaissement<sup>1</sup>.

---

### Expérience 17. (*Cucurbita.*)

Expérience avec simple tube vertical ; plante cultivée dans l'eau ; durée, trois jours.

Cette petite expérience confirme ce qui a été dit pour la précédente. Je la publie pour montrer qu'une plante cultivée dans l'eau peut néanmoins aspirer l'eau très énergiquement immédiatement après la décapitation. Celle-ci le fait à raison de 37,8 mm. cubes par heure. Ce n'est qu'environ deux heures après la décapitation que le mouvement change de direction, et le soir, à huit heures et demie, nous trouvons une poussée qui expulse la sève à raison de 23,5 mm. cubes à l'heure.

<sup>1</sup> Consulter la courbe n° 4.

---

### **Expérience 18. (*Cucurbita*.)**

Expérience avec manomètre; plante cultivée dans l'eau; durée, un jour.

Cette expérience, ainsi que beaucoup d'autres faites avec des plantes cultivées dans l'eau (surtout les *Cucurbita*), a été interrompue prématurément par la rapide décomposition de la tige à la surface de section. Son unique intérêt est de montrer que cette plante, un magnifique exemplaire, huit fois aussi grand que les précédents, opposait peu de résistance à la pression agissant sur la surface de section. On verra qu'à mesure que je diminuais la pression, la plante aspirait de moins en moins. Sous une pression de 490 mm., elle aspirait à raison de 302,4 mm. cubes à l'heure; sous une pression de 290 mm., elle n'aspirait plus que 37,8 mm. cubes à l'heure; à environ 122 mm. la sève ascendante équilibrait la pression, et bientôt un mouvement ascensionnel se fit sentir.

Dans la matinée du 18 juin, j'ai encore abaissé la pression à zéro, et aussitôt une poussée allant jusqu'à 2 mm. en hauteur à l'heure se produisit. Mais le dégagement de bulles de gaz rendait les lectures incertaines.

---

### **Expérience 19. (*Cucurbita*.)**

Expérience avec simple tube vertical; durée, trois jours.

Le vase de cette plante plonge dans l'eau, pour éliminer l'influence de l'arrosage. Ici, comme dans tous les cas analogues, j'ai pu constater que ce système, que préconise Baranetzky, a pour effet de réduire beaucoup ou d'empêcher complètement toute poussée de la sève ascendante. Cette démonstration est le principal intérêt de toutes les expériences instituées sous ce régime<sup>1</sup>.

On remarquera que cette plante, dont la terre est saturée d'eau,

<sup>1</sup> Consulter l'analyse de l'expérience 44. Les expériences de Pitra (*Jahrbücher f. wiss. Botanik*, T. XI, fascicule 3, section VI) confirment le désastreux effet de ce système.

agit comme le font la plupart des plantes cultivées dans l'eau, et qu'elle commence par aspirer l'eau énergiquement à la surface de section.

---

### **Expérience 20. (*Cucurbita*.)**

**Expérience avec simple tube vertical ; durée, cinq jours.**

Si on compare la table de cette expérience avec celle de la précédente, on verra combien peu on peut juger de la poussée qu'exerce la sève ascendante dans une plante, si on la soumet (ainsi que certains savants le veulent) à des conditions anormales et, en outre, désastreuses pour la vie de la plante en question. Il est vrai de dire que le système des racines était moins développé chez l'exemplaire précédent ; le rapport est de 1 à 1,78 ; mais chez la plante de l'expérience 19, le maximum de poussée qui se soit produit (et suivi immédiatement de zéro et ensuite d'aspiration violente), a été de 9,6 mm. cubes à l'heure ; ici, le maximum atteint 218,8 mm. cubes à l'heure (3 juin, à 7 heures 30 du soir), et ce maximum est précédé et suivi de chiffres très élevés ; jamais, pendant toute la durée de l'expérience, la poussée ne retombe au minimum de la toute première lecture, de 4,8 mm. en hauteur à l'heure (soit 27,8 mm. cubes). La quantité totale de sève expulsée de la tige pendant la durée de cette expérience est supérieure à 6090 mm. cubes, volume 2,3 fois plus considérable que celui des racines et du moignon de la tige. — La comparaison avec les plantes cultivées dans l'eau est moins concluante ; nous voyons bien que le mouvement ascensionnel de la sève dépasse ici énormément les chiffres qu'il atteignait là-bas, mais il ne faut pas perdre de vue que ces plantes cultivées dans l'eau (expériences 16 à 18) étaient beaucoup plus jeunes et plus petites.

La périodicité est moins régulière ici que dans l'expérience 17 ; on ne peut dire qu'une chose, c'est que (à une seule exception près) le maximum est toujours tombé l'après-midi, entre deux heures et neuf heures du soir. — Par contre, l'alternance des hauts et des bas est ici de nouveau très marquée, d'autant plus marquée que les observations sont plus nombreuses. Qu'on consulte par exemple la journée du 3 juin, où il y a eu, entre une heure du matin et dix heures du

soir, trente observations. Je crois que ce phénomène s'explique facilement, si on se remémore les résultats des expériences 1 à 5, 9, 34, 35, où nous avons vu qu'un changement de pression influe presque sans exception en sens inverse sur la poussée de la sève. Or, lorsqu'on laisse la sève monter dans un tube vertical, la sève qu'elle expulse vient constamment augmenter la pression qui pèse sur la surface de section, et lorsque la poussée est très forte, cette augmentation de pression est relativement rapide<sup>1</sup>. Cette augmentation entraîne très naturellement un ralentissement; ceci n'est qu'une nouvelle forme de l'*accommodation* des forces de propulsion de la sève à une nouvelle pression. Lorsqu'une plante n'est pas très vigoureuse (qu'on regarde, par exemple, la courbe numéro 4), nous voyons qu'au maximum d'impulsion succède immédiatement un minimum qui ne comporte pas le quart de cette intensité. Dans le cas actuel, le phénomène reste le même, quoique la vigueur de la plante l'empêche d'être aussi marqué : au chiffre de 37,7 mm. à l'heure, nous voyons succéder sans transition celui de 16,0 mm. à l'heure, soit un chiffre moitié moindre. Quelle que soit la nature des forces qui font « pleurer » les tiges décapitées, ces courbes en zigzags, que nous retrouvons toujours et partout (pourvu que les observations soient assez fréquentes), sont une preuve de plus à l'appui du fait que ces forces peuvent s'adapter, *s'accommoder* à des états de pression très divers. Il me semble que ce résultat n'est pas sans intérêt pour la physiologie des plantes, et je crois que les expériences avec de simples tubes verticaux, pour défectueuses qu'elles soient sous certains égards, n'en présentent pas moins l'avantage de nous mieux représenter que d'autres ce qui se passe dans la plante normale en voie de croissance, dans laquelle les conditions de pression (soit de résistance, ce qui revient au même), sous lesquelles se trouve la sève ascendante, doivent être sujettes à des modifications de chaque instant.

Si le fait d'augmenter la colonne de pression entraîne dans cette expérience des diminutions de poussée, le fait contraire, de diminuer la colonne (fait analogue à ce qui doit se produire constamment dans la nature, soit par liaison chimique des éléments  $H_2O$ , soit par absorption de l'eau, soit surtout par transpiration et chlorovaporisation) entraîne

<sup>1</sup> Pour l'exagération due à l'emploi du mercure, voir l'analyse de l'expérience 2 à la page 244.

agit comme le font la plupart des plantes cultivées qu'elle commence par aspirer l'eau énergiquement section.

### Expérience 20.

Expérience avec simple tube

Si on compare la table de  
dente, on verra combien  
la sève ascendante dans  
tains savants le veule  
sastreuses pour la  
que le système  
précédent ; le  
rience 19, l'  
médiater

cubes  
(3 i  
confirme ce que Hofmeister avançait, que le grand maximum n'est  
souvent atteint qu'après un certain temps, et infirme l'opinion con-  
traire de Baranetzky, que le chiffre maximum se trouve, à de rares  
exceptions près, au début de l'expérience ; c'est le soir du second jour  
que la poussée maximum se produit, et pour bien démontrer que  
cela n'est pas uniquement dû au changement de niveau, il suffit de  
faire remarquer que nombre de chiffres du troisième jour dépassent  
les plus élevés du premier jour.

### Expérience 21. (Cucurbita.)

Expérience avec manomètre ; durée, six jours.

Cette plante était un peu plus grande que la précédente, mais on  
aura soin de remarquer que le volume des racines était beaucoup

<sup>1</sup> Et c'était au même moment, entre sept et huit heures du soir.



indre : 700 mm. cubes, au lieu de 1250 mm. cubes qu'il comportait dans la plante de l'expérience 20.

Quantité de sève expulsée pendant les six jours (cinq fois et vingt-quatre heures) de l'expérience représente un volume de 601 mm. cubes, contre 6690 mm. cubes expulsés par la plante précédente en cinq jours (ou plutôt quatre fois et quart vingt-quatre heures). Le fait que la pression a été dès le début mise à 395 mm. a retardé la marche de la sève ascendante, mais on ne peut pas dire que le niveau de pression n'a ici jamais dépassé 470 mm., comme dans la plante précédente la sève a plusieurs fois élevé le maximum. L'aurait sans aucun doute poussée bien plus loin si la plante avait été plus longue. La principale preuve que ce n'est pas le manque de vigueur de la plante qui a causé cette diminution du maximum, se trouve le 10 juin, à 10 heures du matin, quand on a continué la pression de 318,9 mm. n'entraîne qu'un maximum de 1,29 mm. à l'heure (soit 16,25 mm. cubes). — Ici encore nous sommes donc amenés à conclure qu'il y a entre le développement des racines et la marche de la sève ascendante un rapport, soit de cause à effet, soit de deux effets résultant d'une cause commune.

Excepté le premier jour, où elle fut arrosée à midi, cette plante a toujours été arrosée le soir, entre 9 et 10 heures. Or, c'est l'unique *Cucurbita* chez laquelle le principal maximum soit toujours tombé le matin, toujours, excepté le dernier jour, où elle ne fut pas arrosée du tout, et où le maximum se reporta de suite à l'après-midi, entre 3 et 4 heures. Il est probable que c'est ce système d'arrosage qui a déplacé la courbe. — Ce qui est aussi curieux à remarquer, c'est le fait que la sève monte avec plus d'énergie le sixième jour, où il n'y eut pas d'arrosage du tout, que les jours précédents, et que son énergie augmente à mesure que la terre devient plus sèche. Le maximum est atteint dix-huit heures après le dernier arrosage; vingt-quatre heures après, le chiffre de la poussée est toujours encore supérieur à ce qu'il était le jour précédent ou dans la première moitié de ce jour même.

Les oscillations qui entourent ce maximum de la dernière journée sont à noter : — 0,80, + 1,40, — 1,00, + 2,60, + 0,68, etc.

---

### **Expérience 22. (*Cucurbita*.)**

Expérience avec manomètre (et ensuite avec simple tube vertical); durée, six jours.

On verra que le système des racines est extraordinairement développé chez cette plante, relativement à toutes les *Cucurbita* qui précèdent; leur volume atteint 5000 mm. cubes, ce qui est le quadruple du volume des racines de la plante de l'expérience 20, et plus de sept fois celui de la plante de l'expérience 21. Or, la grande quantité de sève qu'expulse cette plante et l'indifférence relative qu'elle montre aux diverses pressions qu'on fait peser sur la sève ascendante, sont une nouvelle preuve à l'appui de l'opinion qui voit un rapport quelconque entre le développement des racines et l'énergie avec laquelle la sève est soulevée dans une tige tronquée. Cette preuve est l'inverse de celle que nous a fournie l'expérience précédente; elle n'en a que plus de valeur. — Dans les premières vingt-quatre heures, cette plante a expulsé 4777,9 mm. cubes de sève à la surface de section (donc à peu près un volume égal à celui de ses racines). Le grand maximum a été de 61,2 mm. en hauteur à l'heure, soit 771,1 mm. cubes. Le maximum de la plante de l'expérience 20 avait été de 37,7 mm. en hauteur, ce qui en volume faisait 218,8 mm. cubes; le volume de la sève expulsée est donc ici 3,5 fois supérieur, le volume des racines, quatre fois supérieur.

Chez cette plante vigoureuse, la périodicité est de nouveau plus marquée, non pas que l'heure du principal maximum soit constante, mais ce principal maximum tombe sans exception sur l'après-midi, entre 2 heures et 9 heures du soir, soit qu'on arrose la plante le matin, l'après-midi ou le soir.

Le soir du 30 mai, un accident arrivé au manomètre a forcé de le remplacer par un simple tube vertical; nous devons à ce hasard une constatation d'un grand intérêt. La capacité du tube du manomètre était de 12,6 mm. cubes pour 1 mm. en hauteur, celle de l'autre tube de 5,8 mm. cubes seulement pour 1 mm. en hauteur. On pourrait croire que, sous ces conditions, l'accroissement en hauteur nous offrirait maintenant, avec le tube de moindre capacité, des chiffres supérieurs à ceux qu'il présentait auparavant. Il n'en est rien. Les derniers chiffres sont au manomètre 7,8 et 8,0 mm. à l'heure (d'accrois-

sement en hauteur), le premier chiffre avec le tube étroit est 7,8 mm. Les chiffres du jour suivant sont généralement inférieurs à ceux qui les précèdent, mais au fond la marche reste normale, puisque après avoir subi sous le régime du manomètre des pressions négatives et positives oscillant autour de zéro, une diminution de la poussée devait nécessairement se produire avec le tube vertical, même à la pression minime de 100 mm. Bref, tout se passe comme s'il n'y avait eu aucun changement de tube : la quantité de sève expulsée est maintenant, pour un chiffre donné, moitié moindre ; 10 mm. en hauteur, par exemple, ne représentent plus qu'un volume de 58 mm. cubes, au lieu de 126 mm. cubes ; cela n'empêche pas le chiffre d'accroissement de 7,8 mm. en hauteur par heure de se retrouver immédiatement après le changement de tube, et cela n'empêche pas que nous ne retrouvions le lendemain les chiffres de 5, 7, 8 et 10 mm. à l'heure, qui correspondent mathématiquement aux chiffres que nous aurions dû nous attendre à trouver sur le manomètre. — Ce fait me paraît d'une très grande importance pour l'approfondissement du problème physiologique de la sève ascendante ; je me contente ici de le signaler.

On trouvera dans cette expérience un nouvel exemple de l'influence d'une pression négative, autrement dit, d'une succion exercée sur la surface de section <sup>1</sup>. *A priori* on pourrait croire que le manomètre aspirerait rapidement la sève jusqu'au zéro de pression. Il n'en est rien. Si l'on réduit la pression au-dessous de zéro, il se produit au premier instant, comme après toute réduction de pression, une augmentation de la poussée ; mais cette augmentation n'est que momentanée. Qu'on veuille bien consulter la table de cette expérience, le 30 mai, à 2 heures moins le quart. Lorsque j'abaisse la pression à — 60 mm., il se produit bien pendant le premier quart d'heure une augmentation de la poussée de 70 %, mais ce chiffre baisse rapidement, et deux heures plus tard nous trouvons, sous une pression négative de 30 mm., le chiffre moyen de 11,7 mm. pour l'accroissement en hauteur par heure, qui est identiquement le même chiffre que fournissait la plante (en moyenne) pendant les heures qui ont précédé cette réduction, et où une pression positive de 330 mm. pesait sur la surface de section. On remarquera aussi que cet accroissement de 70 % après une réduction de 400,7 mm. n'a rien d'insolite. Le 2

<sup>1</sup> Voir l'expérience 2 et les essais méthodiques de l'expérience 34.

juin, à 5 heures du soir, une réduction de 170,6 mm. seulement entraîne une augmentation de la poussée de 100 %. Je m'explique l'effet moindre du premier changement par le fait que la plante était plus vigoureuse à ce moment-là que deux jours plus tard ; j'ai observé d'une manière générale que, moins les plantes sont vigoureuses, plus elles ressentent l'effet des influences ambiantes, telles que les changements de pression, l'arrosage, etc. Par contre, ces influences sont plus passagères chez ces plantes moins vigoureuses, comme dans l'exemple cité, où la poussée retomba dans une demi-heure au chiffre antérieur, tandis que le 30 mai, après la réduction de 400 mm., elle avait mis deux heures pour y revenir. — Mais le point capital sur lequel je désire attirer l'attention, et qui me paraît d'une importance physiologique comparable au sujet que j'ai signalé dans le paragraphe précédent, c'est le fait que les pressions négatives (l'aspiration) n'agissent pas autrement sur la marche de la sève ascendante que les pressions positives. Ce fait semble au premier abord paradoxal ; il n'en est pas moins avéré.

---

### Expérience 23. (*Aralia*.)

Expérience avec simple tube vertical ; durée, treize jours.

Cette plante a expulsé 3373,6 mm. cubes d'eau pendant la durée de l'expérience, ce qui démontre un mouvement de la sève ascendante infiniment moindre, relativement à la dimension de la plante et au volume de ses racines, que celui qu'on rencontre chez *Cucurbita*. Mes expériences me portent à croire que ce mouvement est en général inférieur dans les plantes ligneuses, relativement aux plantes herbacées. C'est chez les choux, ou encore chez des plantes délicates, telles que le *Senecio mikanioides* et les *Cucurbita* que j'ai observé les maxima de pression et de quantité de la sève ascendante, et de petits exemplaires de *Zea*, cultivés dans l'eau, m'ont donné des quantités qui, certains jours, n'étaient pas beaucoup inférieures à celles de cet *Aralia*, quoiqu'il possédât des racines d'un volume huit et dix fois supérieur.

Une certaine périodicité semble s'accuser chez cette plante. Le principal maximum tombe toujours entre huit heures et onze heures du

matin, même lorsque l'arrosage a lieu l'après-midi ou qu'il est supprimé ; le principal minimum tombe toujours l'après-midi et généralement après six heures du soir (pas toujours). La courbe est souvent remarquablement régulière ; celle du 25 avril est unique dans la série de mes expériences. (Consulter la courbe n° 3.)

On remarquera que le minimum du soir peut aller jusqu'à entraîner une aspiration de l'eau du tube (avril 26 et 27), mais cela n'a lieu que passagèrement. A ce propos il faut noter qu'après le quatrième jour ce fait ne se reproduit plus. A mesure que la plante devient moins vigoureuse, elle ne pousse pas seulement avec moins d'énergie, mais elle aspire aussi avec moins d'énergie.

---

#### **Expérience 24. (*Aralia*.)**

Expérience avec manomètre ; durée, deux jours.

Cette plante était plus grande que la précédente ; quoique l'expérience ait été faite en janvier, elle donna des quantités de sève notablement supérieures. Toutefois, cette expérience est uniquement une expérience de pression. Quoiqu'elle ne contienne que peu de chiffres, elle est précieuse par le fait qu'elle vient confirmer tous les résultats obtenus dans les expériences 1 à 5, 9, 22, 31, 32, 34, etc.

D'abord nous remarquons, dans la toute première série de chiffres, l'influence qu'exerce l'emploi du mercure pour augmenter les oscillations de la sève ascendante. Au chiffre 38 succède celui de 10,9, et à celui-ci 23,1 mm. à l'heure. La dernière série présente le même phénomène : + 5,2, — 3,4, + 6,3, 0,0. J'ai expliqué dans mon analyse de l'expérience numéro 2 à quoi tient, selon moi, ce phénomène. Ce qui en augmente ici l'intérêt, c'est que l'*Aralia* de l'expérience précédente vient de nous offrir un exemple presque unique de courbe uniforme. Ceci confirme mon opinion que c'est le poids du mercure qui, en rendant l'augmentation de la pression plus rapide, rend l'*accommodation* de la plante à ces nouvelles pressions plus difficile, ou, si je puis dire ainsi, plus visible. On serait porté à croire, lorsqu'on compare les expériences 33, 34 et 35, que les plantes ligneuses sont particulièrement sensibles aux changements rapides de résistance ; sans doute, elles y sont moins sujettes, et probablement leur

organisation y est-elle donc moins adaptée. Cette particularité rend l'effet de l'emploi du mercure encore plus frappant.

Cette petite expérience suffit aussi à nous montrer que lorsqu'on se demande, ainsi que cela avait lieu pour tous les physiologistes jusqu'à ce jour, et ainsi que je me le suis demandé moi-même en commençant ces expériences : « Sous quelle pression la sève monte-t-elle dans telle plante ? » on se pose une question à laquelle il n'y a aucune réponse. Si l'on réussit à découvrir une poussée positive dans une plante, on pourra — au moins dans de larges limites — faire équilibrer cette poussée par toutes sortes de pressions, et on verra que la plante accomplit sensiblement le même travail à des pressions de 10 mm., de 100 mm., de 500 mm. et de 1000 mm., ou bien encore à des pressions négatives de — 100 mm. et de — 500 mm. — Dans le cas actuel, nous voyons la pression équilibrer la poussée à 363 mm., à 782 mm., à 851 mm. Mais, quelle conséquence peut-on déduire de ces chiffres ? A 327,8 mm. la tige aspirait l'eau du tube rapidement ; c'est en relevant le niveau lentement (à raison de 10 mm. à la minute) jusqu'à 363 mm., que j'ai vaincu ce mouvement de succion, et fait que la plante équilibrait une colonne supérieure de 50 mm. à celle qu'elle ne supportait pas cinq minutes avant. Cette question relative à la pression, que le grand Hales se posait tout naïvement, est donc beaucoup plus compliquée que lui et ses successeurs ne l'ont cru.

Tous les exemples de cette expérience viennent confirmer ce que nous avons observé chez les autres plantes, que l'effet produit par une nouvelle pression dépend (au moins en partie et transitoirement) de son rapport à la pression précédente. Lorsqu'une pression de 327,8 mm. succéda à une pression de 59,8 mm., la tige aspira l'eau à raison de 27,2 mm. à l'heure (soit 544 mm. cubes) ; mais lorsque la pression presque double, de 637 mm., succéda à une pression de 950 mm., la sève fut expulsée à raison de 31,4 mm. à l'heure (soit 628 mm. cubes).

---

#### **Expérience 25. (*Senecio*.)**

Expérience avec simple tube vertical ; durée, trente-sept jours.

Ce *Senecio mikanioides* Otto (*Mikania scandens* W., *Senecio*

scandens DC., Delairia spec., Lemaire)<sup>1</sup> est une plante merveilleuse pour les expériences de ce genre ; ma maladie m'a empêché de profiter de cette heureuse découverte comme je l'aurais voulu ; j'espère que, grâce à ces lignes, d'autres en profiteront. En attendant, les tables de cette expérience, numéro 25, feront non seulement foi de l'extraordinaire énergie et persistance avec laquelle la sève se meut dans cette petite plante, elles feront en même temps venir l'eau à la bouche des phytophysiologistes !

On verra que pendant plus de vingt-deux jours la poussée de la sève ne discontinua pas un seul instant. Le vingt-et-unième jour nous trouvons encore des chiffres tels que 7,25 mm. à l'heure, le matin (soit 32,6 mm. cubes), et de 5,85 mm. à l'heure, l'après-midi (soit 26,3 mm. cubes). Ensuite, il est vrai, la poussée diminue rapidement, et vers le trentième jour de l'expérience, la tige commença à aspirer l'eau du tube. Mais, en attendant, une nouvelle branche avait poussé, à 20 mm. au-dessous de la surface de section. Il est fort probable que si on l'avait tranchée et mastiquée, la poussée aurait repris de nouveau. Pendant les vingt-deux jours en question (vingt-et-une fois vingt-quatre heures), la tige a expulsé plus de 18 600 mm. cubes d'eau, ce qui est trente fois le volume total des racines.

Sur cette expérience on observe fort bien les phénomènes de *périodicité diurne*.

Le maximum de la journée (poussée de la sève ascendante) tombe toujours entre neuf heures et midi. Ce phénomène est corroboré par les autres exemplaires de cette plante. L'arrosage ne l'altère pas. (Voir le second jour, où la plante fut arrosée à trois heures et quart de l'après-midi, et le vingtième jour, où elle ne fut pas arrosée du tout.) Pendant les huit premiers jours (ceux où la poussée fut la plus vigoureuse) les limites extrêmes du maximum sont dix heures quinze et onze heures quarante-cinq ; l'heure moyenne où il se produit est onze heures et huit minutes. Durant les jours qui suivirent, l'époque du maximum oscilla un peu plus ; cependant, il ne tomba jamais plus tôt que neuf heures et demie, jamais plus tard que midi. On ne saurait donc nier qu'il n'y ait ici un phénomène de périodicité diurne.

Toutefois, on n'y attribuera peut-être pas une très grande importance lorsqu'on verra que souvent la poussée de la sève se relève de

<sup>1</sup> Connue sous le nom de « Lierre à la minute », en allemand « Wasserepheu. »

nouveau dans la seconde moitié du jour à un chiffre pas très inférieur à celui du maximum. Par exemple, le second jour, après un maximum de 25,6 mm. à l'heure (en hauteur) entre onze heures et quart et onze heures et demie, nous voyons l'après-midi, entre trois heures trente et quatre heures, un second maximum de 20 mm. à l'heure ; le troisième jour, après un maximum de 41,2 mm. à l'heure, entre dix heures et dix heures trente, nous avons un second maximum de 38,2 mm. à l'heure, entre midi trente et une heure ; et ainsi de suite dans beaucoup de cas. Mais le fait reste acquis, qu'à l'exception d'un seul jour, le dix-neuvième, où une diminution subite de la pression de 26½ mm. produisit passagèrement à six heures du soir une poussée double du maximum du matin (7 mm., mais tout de suite après 1,4 mm. seulement), le maximum de la journée eut toujours lieu le matin, entre neuf heures et midi.

A propos de ce maximum, il y a plusieurs observations intéressantes à présenter.

Le grand maximum de toute l'expérience n'est atteint que le *sixième jour* (23 avril, onze heures et demie du matin) ; il est presque triple de celui du second jour (le premier ne compte pas, la plante ayant été décapitée à dix heures du soir). C'est la vérification la plus éclatante que je connaisse de certaines observations de Hofmeister, que des physiologistes beaucoup moins compétents que ce maître expérimentateur ont prétendu révoquer en doute. Aucune expérience publiée jusqu'à ce jour n'a montré ce phénomène aussi marqué qu'il l'est ici, quoiqu'il se rencontre assez souvent, non seulement chez Hofmeister, mais aussi dans mes expériences<sup>1</sup> ; mais il est rare de voir ce maximum atteint peu à peu, comme dans une lutte, ainsi que cela a lieu ici.

Et à ce propos, je voudrais attirer l'attention des botanistes sur un fait qui n'a pas, que je sache, été signalé jusqu'ici : c'est que le chiffre du maximum donne un indice certain de la valeur de la journée entière. Ceci est important. On pourrait par exemple imaginer que le grand maximum de cette expérience, 71,6 mm. en hauteur à l'heure, n'est que le résultat momentané de la diminution de pression qui l'a précédé d'une heure ; cela n'est vrai qu'en partie ; car si l'on

<sup>1</sup> Par exemple, dans l'expérience 10, le principal maximum est atteint le quatrième jour, dans l'expérience 16, le troisième jour, dans l'expérience 33, le quatrième jour.



calcule le chiffre total de la sève expulsée chaque jour, on verra que, quelles que soient les circonstances extérieures (d'arrosage, de pression, etc.) qui puissent favoriser la production du maximum, le chiffre de ce maximum et les chiffres des maximums des autres jours se trouvent dans un rapport analogue au rapport qui existe entre les chiffres de la poussée totale de ces jours. Le petit tableau suivant servira à expliquer ce que je veux dire : la première colonne, à gauche, indique les maximums des journées (deuxième à sixième), la seconde indique en mm. cubes la quantité de sève expulsée de la tige entre sept heures du matin et sept heures du soir, la troisième colonne fait voir quel serait ce chiffre de quantité, si le rapport entre les quantités était arithmétiquement identique à celui entre les maximums (en prenant le maximum de 25,6 et le chiffre de 736,6 mm. cubes pour unités de comparaison) :

|      |      |                     |          |
|------|------|---------------------|----------|
| II.  | 25,6 | 736,6               | ( 736,6) |
| III. | 41,2 | 1324,8              | (1184,0) |
| IV.  | 37,2 | 1055,7              | ( 940,0) |
| V.   | 48,9 | 1439,5 <sup>1</sup> | (1405,0) |
| VI.  | 71,6 | 1589,8              | (2058,0) |

Le lecteur qui veut bien s'en donner la peine trouvera des résultats analogues dans beaucoup de cas (aussi chez Hofmeister et Sachs). On voit qu'il ne s'agit pas d'un rapport mathématique précis, mais on admettra qu'il n'y en a pas moins un rapport réel et presque arithmétique entre l'énergie avec laquelle la sève est soulevée pendant la journée entière et l'effort maximum de la journée<sup>2</sup>.

Les phénomènes de périodicité ne sont pas épuisés par l'étude du maximum ; le minimum est presque aussi marqué.

Le minimum de la journée est presque toujours très accentué ; il tombe entre six heures et dix heures du soir, et généralement, pour être plus précis, entre sept heures et neuf heures<sup>3</sup>. Seulement, si on peut dire du maximum qu'il s'étend sur une période de plusieurs heures, puisqu'il est généralement précédé et suivi de chiffres relati-

<sup>1</sup> Les deux heures pendant lesquelles l'expérience fut interrompue ont été calculées à 35 mm. d'accroissement en hauteur par heure.

<sup>2</sup> L'écart anormal du sixième jour est expliqué à la page 000.

<sup>3</sup> Les observations du soir n'ont souvent malheureusement pas été assez rapprochées pour faire bien ressortir ce fait.

vement élevés, il faut faire remarquer que cela est encore plus vrai pour le minimum, qui s'étend à travers une grande partie de la nuit. Le 20 avril, par exemple, on trouve à trois heures du matin un chiffre presque identique au chiffre moyen à partir de sept heures trente du soir précédent; de même le 25 avril, le minimum est noté à huit heures et demie, mais le chiffre de minuit est presque identique. Il peut arriver que le chiffre de la nuit soit inférieur à celui du soir, ainsi que cela a lieu dans la nuit du 7 au 8 mai. Tandis que le maximum, dans cette expérience, est un sommet abrupte (entouré souvent d'autres éminences), le minimum est donc plutôt une grande dépression, relativement uniforme.

Ce qui fait bien ressortir la périodicité diurne dans cette expérience, c'est l'ampleur de la courbe, c'est-à-dire l'écart entre le maximum et le minimum. Dans tout le cours de l'expérience, cet écart ne tombe jamais au-dessous de 3 : 1 ; mais dans les premiers neuf jours il n'est jamais moindre que 7 : 1 et il s'élève jusqu'au chiffre de 16 : 1. Et ici encore il y a une remarque intéressante à faire : c'est que l'amplitude de l'écart entre le maximum et le minimum est, lui aussi, un symptôme de l'énergie de la journée entière. Si nous calculons en millimètres cubes l'écart pendant les premiers six jours entre la quantité de sève expulsée par heure au moment du maximum, et celle expulsée au moment du minimum, nous obtenons une série de chiffres dont le strict parallélisme avec le tableau que j'ai donné à la page précédente est très frappant <sup>1</sup>.

|      |       |     |        |
|------|-------|-----|--------|
| II.  | 96,7  | mm. | cubes. |
| III. | 163,3 | ,   | ,      |
| IV.  | 145,8 | ,   | ,      |
| V.   | 193,9 | ,   | ,      |
| VI.  | 302,4 | ,   | ,      |

Cette expérience vient donc confirmer un fait que j'ai déjà signalé dans de précédentes expériences, et qui me semble être une loi générale : c'est que, plus les forces de propulsion de la sève ascendante sont vigoureuses, plus la courbe résultante est ample. La courbe n° 3 nous a montré un exemple exceptionnel de régularité ; son ampleur n'est pas moins absolument identique (1 : 16) à celle du sixième

<sup>1</sup> Je rappelle que le premier jour ne compte pas, parce que l'expérience a commencé le soir.

jour de ce *Senecio*. On pourrait croire que si la sève monte avec énergie, nous obtiendrions une ligne à peine ondulée de chiffres élevés ; il n'en est rien ; les courbes n'ont peu d'ampleur que lorsqu'une plante n'expulse que des quantités minimales de sève <sup>1</sup>.

Pour découvrir les causes du phénomène de la force des racines, cette constatation ne devra pas être négligée.

Voilà pour la périodicité. Passons à d'autres phénomènes.

L'examen le plus superficiel montrera que dans les limites dans lesquelles j'ai opéré, la température (soit de l'air, soit de la terre) n'a aucune influence sur la marche de la sève ascendante. M. Baranetzky exige l'emploi de thermomètres dont l'échelle soit divisée en centièmes de degré centigrade ! Même les dixièmes sont inutiles.

L'arrosage par contre a toujours produit un effet immédiat. Cela est facile à constater. Toutefois je tiens à faire remarquer que — tant que la plante est vigoureuse — cette influence n'est pas, comme beaucoup l'ont cru, perturbatrice de la courbe diurne. J'arrose, le second jour, l'après-midi à 3 heures 15, le maximum n'en reste pas moins le matin à onze heures et demie. J'arrose, le sixième jour, à 7 heures du matin, le maximum a de nouveau lieu à onze heures et demie. J'arrose, le quatrième jour, à dix heures dix, le maximum a lieu à onze heures et demie. — Chez cette plante vigoureuse, l'arrosage a peu d'influence, même lorsque la poussée de la sève est affaiblie : le vingt-et-unième jour, par exemple, j'arrose copieusement à 8 heures 30 du matin, l'influence se fait sentir immédiatement, la poussée augmente dans le rapport de 9 : 1, mais le maximum n'a lieu que quatre ou cinq heures plus tard. Le jour suivant j'arrose à 6 heures 30 du matin, et cette fois-ci l'effet se réduit à un accroissement de deux dixièmes de millimètre à l'heure.

Ce qui nous offre beaucoup plus d'intérêt, ce sont les phénomènes se rattachant aux rapports entre la pression et la poussée. Quoique cette expérience n'ait pas été instituée en vue de les étudier, elle n'en offre pas moins une ample moisson à cet égard, et elle nous enseigne un nouveau fait de grand intérêt. Voici d'abord ce nouveau fait.

Ici, comme presque toujours, la diminution de la pression entraîne un mouvement inverse de la poussée, et si cette diminution de pression a lieu précisément au moment où la sève ascendante exerce de

<sup>1</sup> Voir la courbe n° 5.

bas en haut une pression maximum, il peut en résulter une très forte augmentation momentanée dans la quantité de sève expulsée par la tige. On aura remarqué dans les deux tables que j'ai données dans cette analyse, que les chiffres du sixième jour sont les seuls qui dépassent — soit comme maximum, soit comme écart entre le maximum et le minimum — ce que la moyenne de la journée aurait fait attendre. Tandis que, les autres jours, le rapport entre les maximums et les quantités ne s'éloigne jamais de 150 mm. cubes (tout au plus) du rapport arithmétique, le sixième jour il s'en éloigne de 500 mm. cubes. Nous en sommes amenés à conclure qu'il y a eu ce jour-là un *maximum exagéré*. Et ce maximum exagéré, je me l'explique par le fait que, ce jour-là — et uniquement ce jour-là — le niveau de pression a été abaissé à 10 heures 30 du matin, c'est-à-dire, précisément au moment où l'énergie de la sève ascendante commence à approcher de son apogée. Ce qui appuie singulièrement cette explication, c'est que nous voyons que des abaissements de niveau pratiqués aux heures où le minimum commence à se dessiner n'ont généralement que peu, quelquefois point d'effet. Voir, par exemple, l'abaissement de niveau à 5 heures 30 du soir, le 24 avril, lequel, quoique de 282 mm., ne réussit pas à enrayer la rapide diminution d'activité de la sève ascendante. Par contre, la réduction de niveau à 4 heures de l'après-midi le 21 avril, arrête pour un instant le mouvement rétrograde ; le chiffre de la poussée augmente de nouveau de 50 % et revient presque au niveau de 3 heures, pour retomber ensuite rapidement. Une réduction de niveau à 6 heures du matin (20 avril) a de même un effet considérable, un effet de 100 %, mais elle est éloignée de quatre heures de l'heure du maximum, et ne réussit en conséquence pas à le surélever.

Si on étudie les réductions de pression dans cette expérience, on trouvera la confirmation de faits déjà établis par les expériences précédentes : on verra que l'énergie de la réaction est (toutes conditions égales) en raison directe du chiffre de la diminution de pression ; on remarquera qu'une forte réaction est toujours suivie d'oscillations assez violentes, etc. Je crois inutile d'insister sur des faits mieux établis par d'autres expériences. Mais la périodicité ayant été très nettement constatée chez cette plante, il est de très grand intérêt d'établir ce fait nouveau : que, dans une plante à périodicité diurne, les changements de pression agissent d'autant plus que la poussée de la sève

ascendante est plus énergique, et d'autant moins qu'elle l'est moins. Ceci peut avoir une importance physiologique capitale ; car on voit qu'une importante diminution de la résistance vers midi, ainsi qu'elle doit avoir lieu par la transpiration et la chlorovaporisation très active à cette heure-là <sup>1</sup>, loin d'abolir la poussée de la sève ascendante, ainsi qu'on le prétend, l'augmenterait au contraire. Dans tous les cas cette poussée d'en bas doit agir avec une énergie extrême, dès qu'il y a le moindre ralentissement de la succion agissant par en haut, pour élever l'eau et en regarnir les parties épuisées.

Il y a cependant encore un point se rapportant à cet ordre de faits sur lequel je crois devoir attirer l'attention, quoique nous ne trouvions ici que la confirmation d'observations antérieures. (Voir surtout l'analyse de l'expérience 20, page 265, et la courbe qui s'y rapporte.) Le second jour (avril 19) de cette expérience, j'ai fait une petite série d'observations rapprochées, entre onze heures quinze et une heure quinze de l'après-midi, et j'ai pu constater que chez cette plante comme chez tant d'autres (peut-être toutes ?) le mouvement d'accélération ou de ralentissement de la sève ascendante n'est pas régulier, mais qu'au contraire il se compose de toute une série de hauts et de bas. Voilà un fait que les observateurs qui mettaient, comme Sachs, Hofmeister, et la plupart de mes devanciers, plusieurs heures entre chaque observation, ne pouvaient jamais soupçonner <sup>2</sup>.

---

### **Expérience 26. (*Senecio.*)**

Expérience avec manomètre ; durée, trois jours.

Un premier intérêt qu'offre cette expérience, c'est que tandis que la précédente fut instituée au plus beau moment du printemps pour tous les phénomènes végétatifs, celle-ci fut exécutée au milieu du mois de décembre. — Je n'ai pas pu enregistrer de poussées de sève aussi fortes en hiver qu'au printemps ; le grand maximum est

<sup>1</sup> Voir Wiesner : Recherches sur l'influence de la lumière et de la chaleur rayonnante sur la transpiration des plantes. (*Annales des sciences naturelles*, 1877, IV.)

<sup>2</sup> Voir la courbe n° 6.

de 6 mm. à l'heure (accroissement en hauteur), soit 92,4 mm. cubes, chiffre minime en comparaison de ceux que nous venons de voir. Mais les chiffres pour la journée entière montrent une disproportion beaucoup moindre. Le premier jour, de onze heures du matin à onze heures du soir, 562,1 mm. cubes de sève sont expulsés, le second jour, de 6 heures 20 du matin à 6 heures 20 du soir, 478,9 mm. cubes. Dans l'expérience 25, nous avons trouvé pour les douze heures du second jour 736,6 mm. cubes, chiffre qui n'est guère supérieur que du quart au premier cité ici ; et dans les derniers jours de l'expérience 25 (de la table) nous trouvons pour douze heures des chiffres tels que 300 mm. cubes, 266 mm. cubes, oui, même 86,8 mm. cubes. Il faut aussi remarquer que, quoique la poussée reste très faible et relativement uniforme, elle ne descend jamais, ni jour, ni nuit, à zéro.

Les observations semblent montrer que la périodicité était sensiblement la même en hiver qu'en été, quoique moins prononcée, puisque la courbe est moins ample ; toutefois les observations sont trop peu nombreuses pour décider cette question. Le maximum du second jour, à onze heures, est toutefois frappant. — Des observations faites la nuit ont montré une poussée très sensible, restant à peu près constante du soir au matin.

Pour ce qui est des questions relatives à la pression, l'œil exercé reconnaîtra dans les limites étroites de cette petite expérience hivernale des phénomènes déjà étudiés sur une plus grande échelle dans les expériences précédentes. Ce qui fait ici leur intérêt, c'est précisément de retrouver les phénomènes identiques dans des proportions réduites.

On notera, par exemple, les oscillations que présentent des séries telles que 4,0 ; 2,0 ; 3,2 ; 3,0, ou encore 2,7 ; 2,3 ; 3,0 ; 2,6, etc. (chiffres qu'il faut multiplier par 15,4 pour avoir l'écart en quantité).

Ce qui est encore plus curieux, c'est de voir confirmer ma remarque sur l'influence variable des changements de pression suivant l'heure à laquelle on les pratique. Ces changements sont ici toujours minimes, puisque je ramène constamment la pression à 100 mm. ; mais la différence est marquée. Je réduis par exemple (le 11 décembre) la pression à dix heures quinze du matin, moment où la poussée maximum approche ; immédiatement, le chiffre de 3,3 mm. en hauteur à l'heure succède à celui de 2,26 mm. — Je le réduis à quatre

heures vingt du matin (même jour), l'effort n'augmente que de 0,2 mm. par heure. Le soir (10 décembre) à sept heures et demie, la diminution de pression ne produit même aucune augmentation, elle n'arrête pas le mouvement rétrograde <sup>1</sup>.

---

**Expérience 27.** (*Senecio.*)

Expérience avec simple tube vertical ; durée, trois jours.

J'avais pris quatre plantes de *Senecio mikanioides*, aussi semblables que possible, et pendant deux mois j'en avais arrosé une à six heures du matin (seulement), une autre à midi, une troisième à six heures du soir, et une quatrième à minuit. Je n'ai point retiré de cet agencement le profit que j'en avais espéré. D'abord, les plantes arrosées à midi et à minuit dépérirent d'une façon désespérante ; ensuite, des événements inattendus me forcèrent de m'absenter trois jours après le commencement des expériences et de laisser ainsi inachevé cet intéressant essai ; pour comble de malheur, ma bonne s'est servie des notes ayant trait aux plantes arrosées le matin et le soir pour allumer le feu ! Cette expérience et la suivante ne sont donc que des tronçons ; je les publie sans y attacher d'importance, espérant ainsi donner à quelque autre expérimentateur l'idée de reprendre cette tentative dans de meilleures conditions.

La périodicité de cette plante arrosée à midi semble montrer une anomalie. Elle paraît accuser un maximum très prononcé, qui tomberait le soir entre 5 et 8 heures.

On remarquera le mouvement de succion qui succède au premier mouvement de poussée, le seul un peu vigoureux de cette expérience. C'est un phénomène de réaction.

C'est l'unique *Senecio mikanioides* chez lequel j'aie jamais vu une bulle de gaz se dégager à la surface de section.

---

<sup>1</sup> J'avais encore fait plusieurs expériences avec des *Senecio mikanioides* en décembre et janvier ; mais j'étais déjà malade, les observations furent trop espacées, et, en outre, mes notes sont trop fragmentaires pour permettre de reconstituer les tables d'observations. Toutes ces plantes, sans exception, montrèrent une poussée positive de la sève.

### **Expérience 28. (*Senecio.*)**

Expérience avec simple tube vertical ; durée, trois jours.

Cette plante n'a donné qu'une poussée très minime.

On remarquera qu'en dépit de l'arrosage à minuit, la poussée est encore plus minime la nuit que le jour, ou qu'elle se chiffre par un « minus ».

---

### **Expérience 29. (*Dahlia.*)**

Expérience avec simple tube vertical ; durée, cinq jours.

Cette expérience peut, en premier lieu, servir de point de comparaison pour les trois expériences suivantes, faites également avec des *Dahlia*, mais en utilisant les manomètres, et qui sont surtout des études de pression. Les conditions de ces quatre expériences ayant été fort différentes, la comparaison a surtout en vue ces conditions générales et leur effet. Il y a cependant un point où une comparaison directe est possible et intéressante ; c'est à propos des racines.

Il s'est trouvé que les volumes des racines de ces quatre plantes étaient très différents. Les racines de cette expérience 29 ne mesuraient que 1250 mm. cubes, celles de l'expérience 31 mesuraient 1800 mm. cubes, donc moitié plus, celles de l'expérience 30 presque le double, 2250 mm. cubes, celles de l'expérience 32 plus du triple, soit 4000 mm. cubes. Or, si nous mettons à côté les uns des autres les chiffres qui expriment l'effort maximum de chacune de ces plantes, nous trouvons, en mm. cubes à l'heure :

|                |       |            |   |  |
|----------------|-------|------------|---|--|
| Expérience 29, | 103,6 | mm. cubes. |   |  |
| » 31,          | 177,6 | »          | » |  |
| » 30,          | 337,6 | »          | » |  |
| » 32,          | 780,0 | »          | » |  |

Il est difficile de comparer les quantités totales d'une journée, à cause des nombreux changements de pression ; mais on peut le faire pour les expériences 29 et 30, puisque dans cette dernière la pression a constamment été ramenée à zéro. La quantité de sève expulsée de 8 heures du matin à 8 heures du soir, le second jour de l'expérience,



est, dans l'expérience 29, de 531,7 mm. cubes, dans l'expérience 30, de 2060, 1 mm. cubes. — Ces faits viennent s'ajouter à d'autres précédemment cités<sup>1</sup> pour montrer qu'un rapport quelconque existe entre le volume des racines et l'énergie motrice de la sève ascendante.

— Et à ce propos, il sera bon de remarquer que ce rapport n'existe qu'avec les dimensions des *racines*, non pas avec les dimensions de la tige, ce qui a une importance théorique très considérable. Ici, par exemple, le diamètre des tiges est exactement le même chez la plante de l'expérience 29 et chez celle de l'expérience 30, et le moignon de la tige est légèrement plus volumineux dans la première de ces deux plantes. La tige de la plante de l'expérience 32 a, il est vrai, un diamètre sensiblement supérieur, mais cela est de même le cas pour la plante de l'expérience 31, dont le maximum est si peu considérable, et qui ne donne dans les douze heures, de 8 heures du matin à 8 heures du soir du second jour, que 106,6 mm. cubes, sous une pression qui n'a pas excédé 210 mm. Et tandis que le moignon de la tige est, dans l'expérience 31, supérieur d'un cinquième à celui de l'expérience 30, le moignon de la plante qui a été de beaucoup la plus vigoureuse, celle de l'expérience 32, lui est inférieur d'un cinquième<sup>2</sup>. Il n'y a donc point ici de rapport visible entre les dimensions de la tige et la poussée de la sève, tandis que chaque fois que nous avons eu l'occasion d'examiner cette question, nous en avons trouvé un entre l'énergie de cette poussée et le volume des racines<sup>3</sup>.

Pour aborder l'étude de cette plante spéciale de l'expérience 29, constatons en premier lieu qu'elle présente une certaine périodicité, en ce sens que les quantités de sève expulsées de la tige aux heures qui entourent midi sont notablement plus considérables que celles qu'on note le soir et le grand matin. Par exemple, le second jour, nous avons à 6 heures du matin un accroissement en hauteur de 1 mm. à l'heure (soit 4,6 mm. cubes), et à 11 heures 20 un accroissement de 18,18 mm. cubes (soit de 83,6 mm. cubes), ce qui est une

<sup>1</sup> Voir p. 245 et 268.

<sup>2</sup> Parce qu'ici la tige se termine presque à ras de terre.

<sup>3</sup> En se reportant à l'expérience 21, on trouvera que cette plante avait également une tige plus volumineuse que celle de l'expérience 20, qui la dépassait en énergie, et presque égale à celle de l'expérience 22, très supérieure aux deux autres, tant pour le volume des racines que pour l'énergie de la sève ascendante.

**Expérience 28. (Senecio.)**

Expérience avec simple tube vertical ; dur  
Cette plante n'a donné qu'une poussée :  
On remarquera qu'en dépit de l'arrosage  
encore plus minime la nuit que le jour  
« minus ».

10  
six  
nau-  
si on  
s'aper-  
faibles)  
les expé-  
mion qu'il  
diurne vers  
Je l'affirmer

**Expé-**

Expérience avec si-  
Cette expérience  
raison pour les  
*Dahlia*, mais  
études de p  
été fort  
général  
son  
de la poussée maximum se produit<sup>1</sup>. Il est vrai qu'il est un peu difficile  
de débrouiller ici l'influence de l'arrosage de celle de la réduction de  
pression ; le 12 juillet, par exemple, l'énergie de la poussée a beau-  
coup diminué pendant trois heures après l'arrosage, et l'on serait  
tenté d'attribuer le maximum suivant uniquement à la diminution  
de pression. Mais je ferai remarquer que le second et le cinquième  
jour (10 et 13 juillet) il n'y a eu aucune réduction de niveau qui pût  
influencer l'heure du maximum, et que si, dans le premier cas, il se  
produisit entre 11 heures et midi, dans le second entre 7 et 10 heures  
du soir, nous ne pouvons guère attribuer cet écart qu'aux heures où  
a été pratiqué l'arrosage. — A cet égard nous pourrions même noter  
un fait très intéressant, c'est qu'une réduction de niveau qui se fait,  
soit longtemps après l'arrosage (10 juillet), soit avant l'arrosage (13  
juillet) n'a que peu d'influence sur la marche de la sève, et une in-  
fluence toute passagère, tandis que les réductions qui ont probable-  
ment contribué réellement au maximum ont toujours eu lieu après

<sup>1</sup> Brosig avait déjà remarqué cette influence retardée de l'arrosage, seulement il s'était trop hâté d'ériger ce fait en une loi générale.

rosage, celle du 11 juillet immédiatement après, celle du 12 juillet, heures après, c'est-à-dire précisément au moment où l'arrosage commence à agir avec puissance. Et à ce propos, autre constat intéressante : le 11 juillet, la réduction du niveau a dû fort bien augmenter l'effet de l'arrosage, mais, la réduction a eu lieu immédiatement après l'arrosage, le maximum n'en a eu qu'à quatre heures plus tard seulement ; tandis que le 12 juillet, l'action ayant eu lieu trois heures après l'arrosage<sup>1</sup>, la transition de 5,6 mm. en hauteur à l'heure, à l'heure, et il s'agit ici d'un fait semblable à celui signalé dans l'expérience 25 : l'effet d'une diminution de la résistance au passage de l'eau, qui se produit plus près du moment où le maximum d'énergie. Le soleil venant à bruler la surface après qu'une averse eut saturé le sol et fourni l'eau aux racines, serait la reproduction topique des conditions artificiellement créées dans cette expérience. S'il en est ainsi, l'importance physiologique de cette observation ne saurait être niée.

On remarquera que chez cette plante la sève ascendante devient de plus en plus énergique. Au début de l'expérience, l'eau est aspirée à la surface de section ; le chiffre positif le plus élevé du premier jour est 10,8 mm. en hauteur par heure. Le second jour nous trouvons un maximum de 18,18 mm., le troisième de 21,68 mm., le quatrième de 22,53 mm. Et tandis que, le second jour, la tige aspirait l'eau à onze heures du soir, le troisième elle l'expulse au même moment à raison de 75,9 mm. cubes à l'heure, le quatrième à raison de 46 mm. cubes et le cinquième de nouveau à raison de 75,9 mm. cubes à l'heure. A partir du matin du troisième jour il n'y a plus d'aspiration et la poussée positive ne descend jamais plus bas que 5,6 mm. en hauteur (soit 25,7 mm. cubes) à l'heure. On pourrait voir ici une nouvelle confirmation des observations de Hofmeister et des miennes dans les expériences 10, 16, 25, 33, etc. Mais le fort dégagement de bulles de gaz qui commença le matin du sixième jour donne à réfléchir.

<sup>1</sup> Il faut aussi faire remarquer que la réduction fut beaucoup plus importante.

### **Expérience 30. (*Dahlia*.)**

Expérience avec manomètre ; durée, trois jours.

Ce qui fait la particularité de cette expérience, c'est que j'ai constamment, pendant toute sa durée, ramené la pression à zéro, en ayant soin de ne jamais la laisser s'élever au-dessus de quelques millimètres.

Avant d'analyser les résultats de ce système, je dirai, pour rattacher cette expérience à la précédente, que nous trouvons de même ici un maximum très prononcé, qui s'étend de midi à une heure. Mais nous n'avons qu'une seule journée (la seconde) pour faire cette constatation. La plante avait ce jour-là été arrosée à dix heures du matin, et sous l'effet de cet arrosage la poussée de la sève s'était immédiatement portée de 7,2 à 20,2 mm. en hauteur à l'heure. L'époque du maximum est-elle aussi dans ce cas due à l'arrosage ? L'expérience ne contient pas les éléments qui permettraient de le contrôler. — Quant à un minimum diurne, cette expérience tendrait à montrer qu'il n'y en a point chez cette plante, au moins, point de marqué. Nous trouvons chaque jour des chiffres plus élevés le soir que le matin, plus élevés même que certains chiffres de l'après-midi. Le soir du premier jour, par exemple, vers huit heures, les chiffres se relèvent de 8 et 9 mm. en hauteur à l'heure, à 11 et 12 mm., et durant la nuit la moyenne est de 10 mm. à l'heure, tandis que le matin suivant, avant l'arrosage à dix heures, elle n'est que de 7,7 mm. en hauteur à l'heure.

Cette expérience démontre méthodiquement ce que nombre d'autres font entrevoir, à savoir, que de légères réductions de pression (ne dépassant pas 10 mm. d'eau) n'exercent aucune influence appréciable sur la marche générale de la poussée de la sève<sup>1</sup>. On n'a qu'à jeter un coup d'œil sur les tables de cette expérience pour voir que lorsque l'énergie est en baisse, ces diminutions de pression ne l'arrêtent pas un instant. Même la réduction de 100 mm., le matin du 9 juillet, n'a pas empêché la baisse de continuer en s'accroissant. — Or, si on rapproche ce fait de ceux que présentent l'expérience 31, où le

<sup>1</sup> Toutefois je n'ai pas fait ici des observations aussi rapprochées que plus tard dans l'expérience 34, par exemple ; il est probable que le moindre changement de la résistance entraîne une réaction, quelque minime et quelque fugitive qu'elle soit.

niveau a toujours été changé de 100 mm., et ensuite de ceux que présentent l'expérience 32, où les changements de pression vont jusqu'à 2000 mm., on trouvera une confirmation éclatante de l'opinion que j'ai déjà plusieurs fois énoncée à propos de précédentes expériences : la pression qu'exerce la sève ascendante dépend — au moins dans d'assez larges limites — de la résistance qu'elle rencontre ; de légères différences de résistance ne l'affectent pour ainsi dire pas du tout, les minimes perturbations qu'elles occasionnent sont si passagères qu'il faut une loupe et une montre à secondes pour les constater ; à mesure qu'on augmente les changements de résistance, les perturbations deviennent plus importantes, la marche de la sève peut même être renversée, mais, ici encore, l'accommodation se fait dans un temps limité, et des différences de pression qui vont jusqu'à 150 mm. de mercure ne suspendent pas la marche de la sève, ni ne la modifient d'une façon profonde. Quelquefois cependant une augmentation de la pression finit à la longue par augmenter la poussée. Il faut ajouter que dans mes expériences la pression extrême ne dépasse guère un cinquième d'atmosphère.

La valeur de cette expérience n° 30 est qu'elle sert de complément à l'expérience n° 32.

---

### **Expérience 31. (*Dahlia*.)**

Expérience avec manomètre ; durée, trois jours.

Suivons la marche de cette expérience.

Au début, sept heures après le dernier arrosage, une demi-heure après la décapitation, et sous la pression d'une colonne d'eau haute de 100 mm., la tige aspire l'eau par la surface de section à raison d'environ 50 mm. cubes par heure. Une heure plus tard le mouvement change de direction et, sous la même pression de 100 mm., la sève commence à être expulsée à raison de 60 mm. cubes à l'heure, et plus ; mais cet effort ne dure pas, et la quantité baisse ensuite à un tiers et à un quart de cette première poussée. J'augmente soudainement la pression, en la portant à 300 mm. ; la tige aspire de nouveau, et cette fois à raison de plus de 100 mm. cubes à l'heure. En abaissant la colonne de pression à 200 mm., elle n'aspire plus qu'à

raison de 36 mm. cubes à l'heure; à 150 mm. elle continue encore à aspirer pendant une heure et demie, mais à peine 6 mm. cubes à l'heure, et ensuite une poussée positive commence à se faire sentir; elle est plus forte (un peu) que celle qui eut lieu sous la pression de 100 mm., mais tout aussi passagère. — Nous avons donc ce premier soir, à 100 mm. et à 150 mm. de pression, la répétition des mêmes phénomènes: d'abord succion, ensuite, tout d'un coup, un effort de pression assez remarquable, et puis, peu à peu, la diminution de cet effort.

Le lendemain, à dix heures du matin, la pression de bas en haut exercée à la surface de section équilibre une colonne de 100 mm. d'eau. J'arrose. Immédiatement il se produit une poussée de sève à raison de 138 mm. cubes par heure. Ce premier effort ne persiste pas, comme dans d'autres cas, mais le recul n'est que de quelques millimètres cubes à l'heure; ce que nous observons ici, c'est l'alternance des hauts et des bas, que nous avons rencontrée partout, et partout d'autant plus marquée que la poussée de la sève était plus énergique; ici, l'énergie est médiocre (les racines ne mesurent que 1800 mm. cubes), les variations le sont de même. Je porte la pression à 150 mm., la poussée de la sève augmente en même temps d'un tiers. Je porte la pression à 200 mm.; il se produit un léger mouvement de recul. Je diminue de nouveau la pression, la ramenant au chiffre primitif de 100 mm.; la poussée augmente, mais sans atteindre de nouveau le chiffre précédent sous la pression de 150 mm., chiffre qui était de 177,6 mm. cubes à l'heure, et qui reste le maximum de la journée. — Je continue ensuite pendant le reste de la journée, de 2 heures 20 à 7 heures 20 du soir, à alterner entre 100 mm. et 200 mm. de pression, pour obtenir une série de chiffres montrant la poussée à chacune des deux pressions. A la pression de 100 mm., la poussée moyenne a été de 7,46 mm. d'accroissement en hauteur par heure (soit 149,2 mm. cubes); à la pression moyenne de 200 mm., la poussée moyenne a été de 6,2 mm. d'accroissement en hauteur par heure (soit 124 mm. cubes). Toutefois, je crois qu'il serait imprudent de tirer de ces chiffres des conclusions quant à un rapport entre la résistance (ou pression) et la quantité de sève soulevée dans la tige. Car, premièrement, le fait d'élever la pression de 100 à 200 mm. tendrait toujours à ralentir passagèrement le mouvement, le fait de la diminuer de 200 à 100 mm. tendrait toujours à l'accélérer passagèrement, et rien ne

prouve que, si la plante avait été laissée pendant toutes ces heures sous une pression unique, le résultat n'eût pas été identique, soit qu'on l'eût laissée sous une pression de 100 mm., soit qu'on l'eût laissée sous une pression de 200 mm. En second lieu, je ferai remarquer que, même sous l'empire de ce système de va-et-vient, il se produit des deux côtés une *accommodation* graduelle : les chiffres sous 200 mm. de pression étaient au début de 5,2 et 4,8 mm. (en hauteur par heure), ensuite on voit paraître 5,6 mm., puis 6 mm., 6,4 mm. et, enfin, 8 mm. ; sous la pression de 100 mm., nous observons la marche inverse, de 7,2, le chiffre s'élève d'abord jusqu'à 8,4, mais retombe ensuite à 7,2 et à 6,8 mm. De sorte qu'à la fin de cette petite série les rapports sont renversés et que nous obtenons le résultat passablement paradoxal d'avoir à 100 mm. de pression une poussée de 6,8 mm. (soit 136 mm. cubes) seulement, et à 200 mm. de pression une poussée de 8 mm. (soit de 160 mm. cubes) à l'heure<sup>1</sup> ! Voilà une observation qui mérite d'être méditée par ceux qui ont la compétence voulue pour trouver la théorie des mouvements de la sève.

Les observations du lendemain nous mettent de nouveau en présence d'un phénomène curieux et assez semblable. En élevant la pression de 100 mm. à 200 mm., la poussée augmente de 4,4 à 4,8 mm. d'accroissement en hauteur par heure. Il est vrai de dire que cette augmentation ne dure qu'un quart d'heure, et qu'elle est suivie du chiffre de 3,9 mm. Mais, lorsque j'augmente de nouveau la pression de 100 mm., en la portant à 300 mm., la poussée augmente presque du double et se maintient pendant trois quarts d'heure entre 6 et 7,2 mm. à l'heure.

---

### **Expérience 32. (*Dahlia*.)**

Expérience avec manomètre, plus tard avec un tube recourbé à écoulement sous la pression zéro, et finalement avec un simple tube vertical ; durée, neuf jours.

Cette plante, extrêmement vigoureuse, m'a surtout servi pour une série d'expériences sur l'influence qu'exercent des pressions variables

<sup>1</sup> Voir l'analyse de l'expérience 9 à la page 255, etc.

sur la quantité de sève soulevée dans la tige. Dans la seule journée du 4 juillet, il y a eu une centaine de lectures. Avant d'aborder l'examen de cette étude spéciale, quelques mots sur la marche générale de l'expérience.

On a vu dans les *Dahlia* des expériences 29 et 31, que ces plantes aspiraient l'eau au début par les surfaces de section de leurs tiges tronquées, et dans la plante beaucoup plus vigoureuse de l'expérience 30, où cette succion n'a pas eu lieu, que l'énergie de la pression de bas en haut était beaucoup inférieure le premier jour à ce qu'elle devint plus tard. Il en va de même ici. Cette plante qui, le quatrième jour de l'expérience, donne encore plus de 200 mm. cubes de sève en moyenne par heure, n'en fournit en moyenne pendant la première heure de l'expérience que 30 mm. cubes. C'est là un phénomène que j'ai rencontré chez d'autres plantes, mais cependant pas aussi marqué, ni aussi régulier. Il se peut qu'il tienne simplement au fait que ces *Dahlia* ont tous été décapités l'après-midi ou le soir. Dans tous les cas il me semble clairement indiquer que la tension qui opposait de la résistance au passage de la sève devait, avant la décapitation, être très faible. C'est ainsi que, même chez une plante aussi vigoureuse que celle-ci, une pression de 55 mm. d'eau a suffi pour réduire au début le mouvement de la sève à un chiffre aussi minime. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner à quoi est due cette faible tension; la transpiration et la chlorovaporisation de trente-cinq grandes feuilles sous une température de 20° suffiraient sans doute à l'expliquer, et nous comprenons aisément que dans des plantes à racines peu développées, comme celles des expériences 29 et 31, cette transpiration ait pu laisser à 3 heures 30 de l'après-midi (heure de la décapitation) un vide d'eau dans la partie inférieure de la plante, car, quelle que soit l'hypothèse qu'on admette sur le mécanisme du mouvement de l'eau dans les végétaux, il est certain que cette eau entre par les racines, d'où il résulte que des racines peu développées seront moins aptes à fournir de grandes quantités d'eau que des racines plus développées. Plusieurs de mes observations confirment d'une façon éclatante ce rôle des racines<sup>1</sup>. Mais l'unique point sur lequel je désire attirer l'attention ici, c'est que, si la sève ascendante rencontre pendant longtemps une résistance très faible, son mouvement devient de

<sup>1</sup> Voir aux pages 245, 253, 268.



moins en moins énergique. Il y a donc lieu de distinguer entre une rapide et passagère diminution de la résistance, laquelle augmente beaucoup la poussée de la sève ascendante<sup>1</sup>, et une diminution de la résistance qui persiste pendant des heures entières; celle-ci diminue l'énergie de la poussée. Cette expérience en contient une preuve catégorique. Après avoir enregistré pendant quatre jours des poussées positives, de bas en haut, énergiques et constantes, à des pressions variant entre 200 mm. et 2300 mm. d'eau, j'ai laissé pendant le cinquième jour la plante sous une pression zéro (tube recourbé deux fois). Or, le sixième jour, la plante ayant été adaptée à un tube vertical, aspira l'eau à toutes les pressions, même à 3 mm. ! Je fournis ensuite le tube d'eau et laissai aspirer la tige. Le septième jour la plante commença à soulever la colonne, mais très lentement; le huitième, la colonne fit environ 25 mm. de chemin (500 mm. cubes en quantité expulsée), le neuvième, elle accomplit le double (1000 mm. cubes) et se trouva en conséquence (à la surface de section) sous une pression de 200 mm.; malheureusement, l'expérience dut être interrompue à ce moment<sup>2</sup>. Il est donc certain que le fait d'avoir tenu la pression à zéro pendant vingt-quatre heures avait arrêté, complètement arrêté, la poussée de bas en haut<sup>3</sup>; et nous voyons en outre qu'il a suffi de changer cet état de choses, de faire peser une certaine pression sur la surface de section, pour que la poussée reprenne et que la sève soit soulevée de bas en haut avec un effort qui allait en grandissant à mesure que la résistance augmentait.

Je crois que nous tenons ici un des résultats les plus importants de mes recherches sur la sève ascendante.

Dans les manuels de phytophysiologie on démontre — et cela n'est pas difficile — que la poussée d'en bas que peut fournir le mécanisme de la sève ascendante ne saurait suffire à approvisionner d'eau la partie supérieure d'une plante en pleine transpiration. Cette fonction de la plante, le « Wurzeldruck », est donc mise de côté avec un certain délai, comme une quantité à peu près négligeable. On a

<sup>1</sup> Voir les analyses des expériences 22 et 34 par exemple.

<sup>2</sup> Lire la note au bas de la table de cette expérience.

<sup>3</sup> On voit combien est sujet à caution l'appareil recourbé deux fois, sous prétexte de laisser la sève ascendante s'écouler sous une pression zéro dans une burette, appareil recommandé par Sachs, Pfeffer, Van Tieghem et Detmer. L'emploi de cette disposition réduit rapidement la poussée de la sève à un minimum et, le plus souvent, l'arrête bientôt complètement.

tort. Le fait que je viens de signaler me semble démontrer que le mécanisme de ces divers mouvements d'eau dans la plante est plus compliqué qu'on ne voudrait croire ; la plante n'est pas un instrument de physique, mais un être vivant, dont toutes les parties se lient et s'influencent réciproquement dans une étroite corrélation. On dit : cette pression de la sève ascendante ne saurait fournir l'eau nécessaire à une plante en pleine transpiration. Mais en fournit-elle une partie ? une fraction, quelle qu'elle soit ? La force des racines agit-elle peut-être en de tels moments de façon à modérer la dépense d'eau ? Nous ne trouvons nulle part une réponse claire à ce sujet. On nous dit bien que lorsqu'on tranche à ras de terre une plante de tabac, une courge, un *Helianthus* qui se trouve en plein soleil, la partie inférieure de la plante aspire l'eau qu'on lui offre avec avidité ; les expériences de Hartig, Schwendener et autres, nous montrent qu'il en va de même pour un bouleau ou un hêtre qu'on abat en été ; mais mes expériences montrent que l'interprétation de ce phénomène est très problématique<sup>1</sup>. Pour prouver plus clairement que la force des racines est de peu d'importance dans la marche de la sève, M. de Vries, travaillant sous l'inspiration de M. Sachs, a imaginé une expérience fort ingénieuse<sup>2</sup>, qui a l'unique défaut de ne pas répondre le moins du monde à ce qui se passe dans la nature. De Vries décapite la plante, place la partie supérieure, garnie de feuilles, dans une burette graduée, dont elle suce l'eau, et adapte au moignon inférieur un de ces célèbres tubes recourbés par deux fois et dont l'orifice (au même niveau que la section) plonge également dans une burette. Il montre par ce moyen que la partie feuillée absorbe beaucoup plus d'eau que le moignon n'en expulse. Je n'ai encore jamais rencontré un travail traitant des mouvements de la sève, où cette expérience ne fût pas citée, et citée comme décisive. Or, pour les deux parties de la plante, la disposition de l'expérience est fautive. Qui nous dit que cette tige tronquée, plongeant dans l'eau, n'absorbe pas beaucoup plus de liquide que la plante n'aurait pu en absorber par ces racines, et que ce fait n'engendre pas une transpiration exagérée, malade ? Il a en effet été prouvé que des fragments de plantes séparées des racines

<sup>1</sup> Voir l'analyse de l'expérience 34, à la page 301, et l'aperçu historique à la page 29.

<sup>2</sup> On en voit la figure dans le livre de Sachs : *Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie*, p. 332, fig. 214.

transpirent beaucoup plus qu'ils ne transpirent à l'état normal<sup>1</sup>. D'un autre côté, mes propres expériences suffisent à démontrer qu'en mettant le moignon attaché aux racines sous une pression zéro, on opère une de ces simplifications qu'affectionne notre cerveau, mais que cela ne correspond à rien dans la nature, et que cette pression zéro ne nous montrera pas plus quelle était la force des racines au moment de la décapitation que toute autre pression et ne nous fournira aucun renseignement certain sur la quantité de sève soulevée dans la plante vivante par cette force. Il est fort possible que la poussée d'en bas était avant la décapitation oblitérée par la succion d'en haut ; cela n'est pas certain, mais c'est possible, peut-être même probable. Mais toutes les expériences portent à croire que dès que nous supprimons cette succion (ce que nous faisons par la décapitation), la poussée d'en bas reprend. Or, cette sève que les racines commencent immédiatement à soulever, se meut sous une résistance inférieure à zéro, et en lui opposant la pression zéro nous la refoulons<sup>2</sup>. Il faut donc bien se garder d'attribuer à cette pression zéro des qualités spéciales. Selon la pression qui régnait auparavant, la pression zéro pourra augmenter ou diminuer l'effort du « Wurzel-druck ». La seule chose un peu certaine, c'est que si la pression est laissée à zéro, la sève cessera bientôt d'être expulsée, pour peu qu'elle le fût auparavant. La façon dont on nous présente ces phénomènes peut être rendue compréhensible par la figure suivante : la sève ascendante est comparable à une charrette qu'un homme tirerait devant, tandis qu'un autre pousserait derrière ; lorsque celui de devant (la transpiration) se met à tirer très fort, l'autre (le « Wurzel-druck »), qui, au début, avait continué à pousser de son mieux, n'en peut plus, c'est à peine si, en courant à toutes jambes, il réussit, épuisé de fatigue, à suivre l'autre ; en fin de compte il saute sur la voiture et se fait traîner. Or, je me demande si c'est bien comme cela que les choses se passent. Je ne le crois pas. Mes expériences me font supposer qu'il y a une alternance de fonctions mieux réglée. Lorsque la transpiration est nulle, la pression de bas en haut (dont le centre moteur est très probablement dans les racines) croît avec la résistance qu'elle rencontre et doit ainsi jouer un rôle mécanique très important dans la crois-

<sup>1</sup> Voir *Botanische Zeitung* 1882, p. 27.

<sup>2</sup> Voir mes expériences 22 et 34.

sance de la plante, non seulement au début de la vie de l'individu, mais pour l'éclosion des bourgeons et dans tous les phénomènes nocturnes<sup>1</sup>. Mais nous verrons, en étudiant l'expérience 34, que l'effet immédiat d'une aspiration (telle que l'exerce la transpiration) est d'augmenter la poussée de bas en haut dans de notables proportions, non pas de l'abolir. Et nous verrons que si l'aspiration devient de plus en plus forte, la force des racines, loin de cesser, devient aussi de plus en plus puissante. La poussée ne diminue que lorsque l'aspiration reste constante, et elle cesse même complètement, pour devenir succion, si l'aspiration devient subitement moindre. J'y reviendrai en analysant les expériences 34 et 35 ; mais cela suffit pour montrer que ces phénomènes sont plus compliqués qu'on n'a cru jusqu'ici, et qu'ils méritent d'être étudiés à nouveau, en perfectionnant nos méthodes et en nous défiant des simplifications arbitraires.

Revenons à l'expérience 32.

On remarquera de nouveau les fortes oscillations. En augmentant la pression de 110 mm., le premier soir, l'énergie de la poussée augmente de 1,2 à 13,2 mm. à l'heure ; et ensuite nous voyons des séries de chiffres tels que : 13,2, 6,6, 4,0, 12,0, 7,2, etc. Il en est de même dans tout le courant de l'expérience, dès que la plante est laissée pendant quelque temps sous la même pression ; par exemple, le 4 juillet, à quatre heures et demie du soir 16,8, 25,2, 15,6, 20,4, 18,6.

On remarquera ensuite, si on jette un coup d'œil général sur toute la table de cette expérience, combien les chiffres qui expriment la poussée sont semblables sous des pressions qui varient entre 50 mm. et 2200 mm. Si on fait abstraction des premiers chiffres après un changement de pression, on peut dire qu'il n'y a point de différence, à moins toutefois qu'on ne puisse affirmer que la poussée diminue à mesure qu'on diminue la pression, ce qui paraît en effet probable, surtout d'après les toutes premières observations et les toutes dernières (après la fin de la table). On retrouve, par exemple, le matin du 4 juillet, le même chiffre de 9,6 mm. à l'heure (en hauteur) à 170 mm., à 600 mm. et à 1000 mm. de pression. Plus tard, nous re-

<sup>1</sup> On peut se demander si la croissance anormale des plantes cultivées à l'obscurité n'est pas, au moins en partie, due à cette cause, de même que nombre d'autres phénomènes attribués trop exclusivement à l'influence (accélératrice ou retardatrice) de la lumière. L'idée n'est pas neuve, Mariotte l'a exprimée en 1679, et Dutrochet y insiste longuement (I, 423, 424).

trouverons ce même chiffre de 9,6 mm. à la pression de 1700 mm. et à celle de 2210 mm.

Le 4 juillet, à 8 heures 50 du matin, nous observons de nouveau qu'une augmentation subite de la pression de 420 mm. est suivie immédiatement d'une poussée double de la précédente <sup>1</sup>. Je n'ai jamais vu ce phénomène se produire aussi rapidement, excepté lorsque la poussée était très forte et tendait à augmenter; la résistance peut augmenter la pression, je crois même que cela est généralement le cas, dans de certaines limites, mais presque toujours il y a au premier moment, après un changement de pression, une réaction en sens inverse. On le verra souvent dans la suite de cette expérience. L'exception que nous rencontrons ici appartient probablement au même ordre de phénomènes que ceux que nous avons constatés dans les expériences 25 et 29 <sup>2</sup>. L'énergie est si grande chez cette plante que, même en élevant la pression de 200 à 1000 mm. (4 juillet, dix heures et demie), le recul n'a lieu que pendant la première minute; l'*accommodation* se fait très rapidement, et cinq minutes après le changement de pression, nous trouvons à 1000 mm. de pression le chiffre de 9,6 mm. d'augmentation à l'heure, venant après 11,4 à 200 mm. de pression.

Les essais sur les changements de pression nous confirment, entre autres choses, un point déjà établi à propos de *Brassica* et de *Tropaeolum*, et qu'il est important de bien connaître. L'ampleur de la première réaction dépend non seulement de la différence entre les deux pressions, mais aussi, et en de fortes proportions, de la *durée* de la pression qui a précédé le changement <sup>3</sup>. Lorsque, par exemple, le 4 juillet à dix heures, je réduis la pression de 1000 mm. à 200 mm., après qu'elle eut été vingt-sept minutes à 1000 mm., la réaction du premier moment est exprimée par une poussée qui donne 62 mm. cubes de sève en dix minutes; à dix heures cinquante, après n'avoir été que seize minutes à 1000 mm., la quantité de sève en dix minutes est légèrement inférieure, elle n'est que de 60 mm. cubes, et ce qui est plus visible, c'est que la première réaction instantanée n'atteint ici que 5,5 mm. de l'échelle, au lieu de 6 mm. la première fois. Mais

<sup>1</sup> Mais il faut dire que la poussée revient dans une demi-heure au chiffre précédent de 9,6.

<sup>2</sup> Voir les pages 278 et 285.

<sup>3</sup> Voir la page 241.

lorsque, à 4 heures, la pression eut été maintenue à des chiffres variant entre 1000 et 2200 mm. pendant trois heures et demie, et qu'ensuite elle fut ramenée à 200 mm., et quoique la chose se fit assez lentement (en huit minutes), la tige expulsa dans les dix premières minutes 90 mm. cubes de sève<sup>1</sup>. Plus tard (six heures et demie), lorsque la pression fut de nouveau réduite à 200 mm., après une heure et demie seulement de hautes pressions, mais de pressions variant entre 2200 et 2300 mm., la réaction se chiffrà dans les premières dix minutes de nouveau par une quantité totale de 62 mm. cubes. La réaction diminue, on le voit : c'est parce que c'est l'heure du minimum de poussée. On trouvera d'autres exemples analogues dans cette expérience.

On voit facilement quelle portée a cette constatation pour nous apprendre à juger avec réserve des premiers chiffres que nous donne une plante décapitée. Il se peut qu'il n'y ait eu aucune poussée du tout de bas en haut dans la tige, au moment où nous décapitions la plante ; mais si la résistance égalait auparavant le poids d'une colonne d'eau de 1000 mm. ou de plusieurs milliers de mm., et que nous nous contentions d'observer la surface de section (comme Dutrochet et Kraus), ou que nous adaptions sur le moignon un tube avec 100 mm. d'eau, ou un tube recourbé, à pression zéro, une très forte poussée de réaction pourra s'ensuivre pendant un certain temps. Cette poussée serait créée artificiellement. Mais je tiens presque encore davantage à faire constater que l'inverse est tout aussi vrai ; cette expérience, ainsi que d'autres, parmi les précédentes et les suivantes, le démontre. Lorsque je porte la pression (même très lentement) de 200 mm. à 2200 mm. (voir 4 juillet, cinq heures), il se produit une succion assez énergique de la part de la tige, qui dure pendant un quart d'heure. Or, rien ne prouve que nous ne créons pas dans nos expériences des situations analogues. Les traités nous enseignent : on tranche une tige, la surface de section absorbe l'eau, donc il n'y avait pas dans cette tige une poussée de la sève de bas en haut. C'est possible, mais rien n'est moins certain. L'affirmation est un flagrant exemple du *petitio principii*. Et cette objection a la même portée pour toutes les expériences, depuis celles de Hales jusqu'aux miennes. Nous ne laissons peser que 100 ou 50 mm., ou zéro mm. sur la sur-

<sup>1</sup> En calculant la quantité de 4,03 à 4,13, on trouvera une augmentation totale de 4,5, soit de 27 mm. en hauteur à l'heure.

face de section, je suppose, et la tige suce l'eau ; oui, mais c'est que nous avons peut-être soudainement augmenté la pression, toute minime qu'elle soit ! Dans les expériences 34 et 35, je montrerai qu'une plante peut sucer l'eau par la surface de section quoiqu'on exerce sur elle une pression négative, c'est-à-dire une aspiration, de plusieurs centaines de mm. et qu'elle n'en est pas moins capable de soulever la sève avec énergie et de vaincre des résistances considérables. On voit combien peu toute cette question est élucidée. Soit que nous voyions une plante expulser de la sève immédiatement après la décapitation, soit que nous la voyions aspirer l'eau dont nous humectons sa surface de section, nous n'avons pas le droit d'en tirer une conclusion directe sur ce qui se passait au dedans de la tige avant qu'elle ne fût tranchée.

J'attirerai encore l'attention sur la différence entre les résultats selon qu'on augmente et diminue la pression rapidement ou lentement. On trouvera dans d'autres expériences<sup>1</sup> de plus nombreux chiffres à cet égard. Mais on verra ici au moins une chose, c'est que la hausse et la baisse instantanées disparaissent complètement dès qu'on opère le changement d'une manière suffisamment lente.

---

### **Expérience 33. (*Ficus*.)**

Expérience avec simple tube vertical ; durée, six jours.

Cette expérience est surtout intéressante à cause du contraste qu'elle présente avec la suivante. Ces deux *Ficus* étaient très semblables l'un à l'autre ; la tige de celui-ci était un peu plus courte que celle de la plante de l'expérience 34, mais par contre un peu plus forte, les feuilles plus nombreuses et plus grandes. Or, on verra que dans cette plante de l'expérience 33, la poussée de la sève ascendante a toujours été minime ; le maximum a été une augmentation de 4 mm. en hauteur à l'heure (soit 18 mm. cubes) ; tandis que la plante de l'expérience 34 a donné la poussée la plus énergique que j'aie observée dans mes expériences, s'élevant au début de l'expérience, sous une pression de zéro, à 17040 mm. d'accroissement en hauteur par

<sup>1</sup> Voir surtout les expériences 34 et 35.

heure (soit 340 800 mm. cubes), et atteignant quelquefois plus tard, sous l'effet de changements de pression, des chiffres encore plus élevés. — A quoi peut bien tenir cette différence? Peut-être à la saison? L'expérience 33 est faite au milieu du mois d'avril, l'expérience 34 au milieu du mois de février. Il ne serait pas étonnant de trouver le « Wurzeldruck » supérieur en février à ce qu'il est en avril chez toute autre plante, mais ici, chez des plantes semi-ligneuses, à feuilles coriacées et cultivées dans la chambre, on ne comprendrait pas trop l'influence de la saison, à moins que, pour des raisons atmosphériques, la transpiration soit réellement moindre en février qu'en avril. Et encore, la transpiration est relativement faible dans des feuilles coriacées comme celles de *Ficus*. — Un élément de différence entre les deux plantes, c'est que celle-ci fut décapitée à 30 mm. du sol, celle de l'expérience 34 à 375 mm. du sol. Malheureusement aucune expérience systématique ne fut faite avec la plante de l'expérience 34 pour élucider ce point. La tige fut bien tranchée le quatrième jour à 100 mm. plus bas, et le chiffre de la première poussée sous la pression zéro (9000 mm. par heure, au lieu de 17 000 mm.) pourrait faire croire que la longueur de la tige est réellement pour quelque chose dans la vigueur de la pression de bas en haut. Toutefois on ne saurait déduire grand'chose de ce fait isolé. On aura peut-être remarqué que le *Dahlia* de l'expérience 32 était coupé à 30 mm. du sol, les autres à 17 mm. du sol. Mais on trouvera parmi mes *Cucurbita* et *Zea* des cas inverses. Ce n'est pas en comparant une plante à une autre, mais en coupant une seule et même tige successivement à des hauteurs fort différentes qu'on pourra élucider ce problème. Cela n'a pas été tenté jusqu'ici d'une manière méthodique. J'en avais pris note, mais la maladie m'a surpris avant que je n'eusse pu aborder l'étude de cette importante question. Je me contente donc de signaler l'énorme différence entre l'énergie de la poussée de la sève dans les expériences 33 et 34<sup>1</sup>.

On ne remarque aucune périodicité dans cette expérience; il y a les oscillations habituelles, et peut-être aussi une tendance générale à expulser plus de sève le jour que la nuit, mais c'est assez vague. — L'influence de l'arrosage est remarquablement peu marquée. Le matin du second jour nous voyons bien un maximum de 1,3 mm. en

<sup>1</sup> Voir la remarque importante dans l'analyse suivante.



hauteur à l'heure se dessiner une demi-heure après l'arrosage, mais ce même maximum se reproduit quatre heures plus tard et, le soir à huit heures, la poussée atteint de nouveau 1 mm. à l'heure. Le troisième jour, le maximum se produit six heures après l'arrosage. Le plus fort maximum de tous a lieu le quatrième jour, où la plante n'a pas été arrosée du tout.

Un fait assez curieux se produisit le quatrième jour. A huit heures et demie du matin j'enlevai une tranche de moins d'un millimètre d'épaisseur. Je m'étais convaincu, avant de commencer l'expérience, qu'on peut fort bien opérer avec les *Ficus*, pourvu qu'on ait soin d'éloigner avec l'aide du flacon à lavage le suc laiteux qui s'échappe d'un certain nombre des cellules tranchées par le couteau ; dès que cela a été fait, la sève que la plante continue à expulser est absolument claire. Toutefois, j'avais voulu me convaincre au microscope si la surface de section montrait, ou non, des traces de désorganisation, ou si elle était enduite d'une couche plus ou moins imperméable ; il n'en était rien, elle était en parfait état. Mais lorsque j'eus nettoyé la nouvelle surface de section aussi rapidement que possible et que j'y eus adapté le tube vertical, la sève se trouvait maintenant être expulsée avec deux fois autant d'énergie qu'après la première décapitation, et six fois autant qu'avant d'avoir enlevé cette nouvelle tranche. Il est vrai que cela ne dura pas ; l'énergie de la poussée diminua rapidement et tomba vers le soir à zéro ; mais le fait n'en reste pas moins et mérite l'attention. L'hypothèse qui me semble la plus probable est que, les plantes du genre *Ficus* étant particulièrement sensibles à des différences de pression (ainsi que l'expérience suivante le montre), le fait d'avoir abaissé la pression à zéro, pendant l'opération, après que pendant soixante heures elle fût allée, en croissant, de 40 à 70 mm., aura produit une réaction très marquée dans l'énergie de la poussée.

---

#### **Expérience 34. (*Ficus*.)**

Expérience avec manomètre ; durée, quatre jours ; nombre d'observations, trois cent soixante-cinq.

Une analyse détaillée de cette expérience demanderait trop de

place, elle fatiguerait la patience du lecteur ; je me contenterai de faciliter l'étude des tables en indiquant brièvement les idées générales qui ont présidé aux observations, et grâce auxquelles on peut les diviser en groupes, ce qui en rendra l'étude détaillée plus commode.

Premier jour :

On remarquera l'extrême énergie de la poussée au début, sous la pression zéro ; mais on verra aussi combien rapidement elle diminue. Dans toute cette expérience je me suis beaucoup servi de l'aiguille à secondes d'un chronomètre, ce qui m'a permis de constater des phénomènes inconnus jusqu'ici. Car, puisque l'énergie du mouvement ascensionnel diminue très rapidement, un chiffre pris au bout d'une heure (ainsi que l'ont fait la plupart de mes devanciers) aurait certainement donné une moyenne assez ordinaire. Même en observant un quart d'heure ou dix minutes après le début, on n'aurait pas pu deviner l'extraordinaire énergie du mouvement pendant les premières secondes et l'extrême rapidité avec laquelle cette énergie diminue. On voit que pendant la première seconde <sup>1</sup>, la colonne d'eau a été soulevée de 117 mm., ce qui donnerait, calculé à l'heure, le chiffre formidable d'une poussée de 421 mètres (près de huit litres et demi de sève). Mais si au lieu de porter notre attention sur cette première seconde seule, nous la portons sur les trente premières secondes, le chiffre moyen que nous trouvons est très sensiblement inférieur ; calculé à l'heure, il représente une augmentation de 17 mètres, soit la vingt-cinquième partie seulement de l'énergie de la première seconde. Et si nous nous contentions de prendre notre première mesure après deux minutes (augmentation totale de 151 mm.), nous ne trouverions plus que 4,5 mètres par heure, soit un peu plus du quart seulement du chiffre que nous donnèrent les trente premières secondes, et un peu plus du centième seulement du chiffre de la première seconde. Dans la suite de cette expérience on trouvera autant d'exemples qu'on en voudra de ce fait : lorsque la sève mobile d'une plante se trouve placée sous de nouvelles conditions de pression, la réaction est au premier instant très énergique, mais diminue très rapidement selon une progression géométrique, dont on pourrait

<sup>1</sup> Ce premier mouvement est tellement rapide que je l'ai qualifié dans mes tables d'*instantané*. En l'estimant à une seconde, on obtient un point de repère.

peut-être trouver la formule<sup>1</sup>. Toutefois on remarquera aussi ceci, c'est qu'après un très petit nombre de minutes, ce mouvement dans une direction constante (soit d'augmentation, soit de diminution) cède la place à un *mouvement oscillatoire*<sup>2</sup>, et que, même lorsque l'énergie de la poussée continue sans interruption, soit à augmenter, soit à diminuer, cela n'a pas lieu selon une constante, mais à travers de brusques changements en plus ou en moins.

On remarquera aussi dans ces premières observations la différence que cela fait, de changer la pression peu à peu, ou de le faire en fermant le robinet de communication, de façon que le niveau de section soit placé brusquement sous de nouvelles conditions de résistance<sup>3</sup>. Par exemple, en réduisant (à midi quarante) la pression de 150 mm. à zéro, la première poussée n'est que de 720 mm. à l'heure; en la réduisant de 24 mm. à zéro avec le robinet fermé, la réaction est de 900 mm. à l'heure. On verra que même des changements de 2 mm. dans la pression, lorsqu'ils se font selon ce système, entraînent une réaction immédiate très appréciable<sup>4</sup>.

Ensuite on trouvera une longue série d'observations dans lesquelles j'ai constamment ramené la pression à 800 mm. Ici aussi on remarquera combien la réaction est moins forte lorsque le changement de niveau n'est pas brusque. Lorsque je prends un quart d'heure pour élever la pression de zéro à 800 mm., la réaction de la première minute n'est que de 180 mm. à l'heure (à deux heures quinze); en relevant ensuite seulement de 788 mm. à 800 mm., soit de 12 mm. au lieu de 800 mm., mais brusquement, la réaction de la première minute est de 360 mm. Les exemples semblables abondent. — En examinant la série des expériences avec changement brusque de pression, on verra que la réaction dépend toujours mathématiquement de l'amplitude de ce changement. Par exemple, à deux heures trente-quatre, je relève le niveau de 5,8 mm., la chute dans la première demi-minute équivaut à 264 mm. à l'heure; je relève ensuite la pression de 4,2 mm. seulement, la chute dans la première demi-minute est de 216 mm. à l'heure seulement; la prochaine fois, je n'ai à relever la pression que de 3,5 mm., la chute ne se fait plus qu'à la

<sup>1</sup> Voir la courbe numéro 1.

<sup>2</sup> Voir aux pages 241, 265, 279, 280.

<sup>3</sup> Voir à la page 190.

<sup>4</sup> Voir par exemple le 10 février à une heure cinquante-huit minutes.

vitesse de 204 mm. à l'heure. Mais, ayant attendu plus longtemps, à la fois suivante, c'est de 11,8 mm. que je dois augmenter la pression pour la ramener à 800 mm., et la conséquence est une chute de 420 mm. à l'heure. Mais il faut bien prendre soin de ne comparer entre eux que des chiffres obtenus avec la même unité de temps <sup>1</sup>; d'après ce qui a précédé, on comprendra facilement pour quel motif. Si par exemple on prenait le changement de pression de deux heures vingt-huit, on croirait trouver une contradiction à la loi que je viens d'établir; j'avais élevé la colonne de pression de 7,8 mm. pour la ramener à 800 mm., et la table de l'expérience indique une baisse de 180 mm. à l'heure comme premier chiffre, c'est-à-dire beaucoup moins que ce que nous aurions dû attendre. Mais il faut faire attention qu'ici la première observation est prise une minute entière après avoir établi la pression de 800 mm. et non pas au bout de trente secondes seulement. Si l'on se donne la peine de comparer dans tous les cas précités les chiffres de la première minute entière, on verra que ce cas rentre dans la loi générale.

On remarquera dans la suite de cette première journée des observations assez curieuses sur l'énergie variable qu'exerçait la poussée de bas en haut. Evidemment la plante n'était pas à ce moment capable de supporter à la longue une pression de 800, ni même de 700 mm. Mais on voit très clairement un effort, qui ne peut être que physiologique, de s'accommoder à cette pression. La tige suce de moins en moins l'eau du tube, et lorsque j'eus continué pendant une heure et demie à ramener avec obstination la pression à 800 mm., j'obtins l'équilibre à 799 mm. Ensuite le mouvement d'aspiration reprit de nouveau, mais en réduisant alors la pression à 700 mm., j'obtins une poussée énergique. A 750 mm. de pression, la plante aspirait de nouveau, à 725 mm. elle expulsait la sève. — Une observation fort intéressante clôt cette première journée. Ayant ramené la pression à zéro, il y eut d'abord une poussée très énergique; après quatre heures et demie de pression variant entre 700 et 800 mm., cela n'est pas étonnant; mais on sera frappé de voir qu'en deux heures et demie la sève ne monte plus qu'à raison de 4,5 mm. à l'heure, et que pendant la nuit le chiffre moyen est de 0,9 mm. seulement. En voyant ces chiffres, on peut se demander si vraiment il y avait une si grande

<sup>1</sup> Voir page 241.

différence entre cette plante et celle de l'expérience 33, ou si ce ne sont pas plutôt uniquement les conditions de l'expérience qui ont conduit à des résultats tellement différents?

Second jour :

La journée entière est consacrée à des expériences sous des pressions inférieures à zéro ; en d'autres termes, le manomètre aspire ou suce l'eau à la surface de section. Les résultats sont, je crois, très inattendus et donnent à réfléchir.

En somme on peut dire que les choses se passent sous des pressions négatives absolument de même que sous des pressions positives<sup>1</sup>. Le matin, sous une pression positive de 10 mm. seulement, il y avait équilibre. Je réduis alors la pression assez lentement à — 100 mm., c'est-à-dire que je crée une force aspirante à la surface de section. Immédiatement une poussée énergique de sève se produit ; dans la première demi-minute elle atteint 250 mm. en hauteur à l'heure, et dans sept minutes elle a expulsé 142 mm. cubes de sève. Mais ici, de même que sous les pressions positives, l'énergie de la poussée diminue d'abord rapidement et ensuite, au bout de quatre minutes, commence à osciller, descendant jusqu'à 12 mm. à l'heure et se relevant de suite après à 48 mm. à l'heure. Toutefois, la tendance générale vers la diminution de l'énergie prédomine, et après une heure, la sève ne s'élève plus qu'à raison de 3,6 mm. à l'heure. — Je réduis alors le niveau à 300 mm. sous zéro. Il se produit une poussée plus de deux fois supérieure à la précédente, mais ici aussi les chiffres diminuent rapidement<sup>2</sup>. Mais voici l'observation la plus curieuse : lorsque, après avoir tenu la pression à 300 mm. sous zéro pendant une heure et demie, je l'élève à 200 mm. sous zéro, la tige *aspire* l'eau avec énergie. La force qui meut la sève vainc donc l'aspiration exercée par une colonne d'eau de 200 mm. et attire cette eau dans le sens contraire avec assez de violence pour en absorber 326 mm. cubes en une heure et demie. On verra par la suite de cette expérience, de même qu'on l'a déjà vu dans l'expérience numéro 2<sup>3</sup>, qu'il en va toujours ainsi : *diminuer l'aspiration exercée sur la sève qui monte des racines, agit identiquement de la même façon que d'augmenter la pression qui pèse sur elle.*

<sup>1</sup> Voir l'analyse de l'expérience 22.

<sup>2</sup> Voir plus bas.

<sup>3</sup> Consultez la page 243.

On voit l'importance de cette constatation. Elle ébranle plusieurs opinions admises comme hors de discussion.

Une plante transpire ; par cela même elle aspire l'eau qui entre par les racines. On nous dit que cette aspiration annule la pression de bas en haut ; cela est possible, mais cela n'est pas certain. Même dans des expériences artificielles on ne peut pas décomposer les forces. J'exerce sur la surface de section une aspiration qui se chiffre par une colonne d'eau haute de 300 mm., la tige expulse de la sève ; cette sève, est-ce mon instrument qui l'aspire, ou sont-ce les racines qui la poussent de bas en haut ? La réponse est problématique, mais nous avons au moins de fortes raisons de croire que les racines (et peut-être d'autres organes) ne se comportent pas avec indifférence dans un tel cas et que la succion par en haut ne s'exerce pas selon les lois de la simple mécanique. Car si, tout en continuant à aspirer, je diminue la force d'aspiration, la sève devrait, si elle était simplement aspirée mécaniquement, et si les racines se contentaient du rôle neutre d'un filtre, elle devrait, dis-je, continuer à monter dans mon tube ; elle monterait plus lentement qu'avant, voilà tout. Or, il n'en est rien. Dès que je diminue la force d'aspiration, et quoique je continue à aspirer, la tige n'expulse plus de sève du tout, au contraire, elle la suce, et même énergiquement. — Je reviens encore une fois à la célèbre expérience de Sachs, citée dans tous les traités : on coupe la tige d'une plante en pleine transpiration, le moignon absorbe l'eau, « donc (nous dit-on) la sève n'avait pas d'impulsion de bas en haut ». Rien n'est moins prouvé, puisqu'il suffit de diminuer l'aspiration exercée par en haut, pour qu'une forte succion attire l'eau immédiatement dans le sens inverse. Or, en tranchant la tige d'une plante en pleine transpiration, on coupe du coup toute aspiration par en haut. Cela suffit pour refouler la sève avec violence. Donc, cette expérience ne prouve pas tout ce que l'on prétend en déduire. L'interprétation qu'on lui donne implique un *petitio principii*. — Mais ces observations à des pressions « minus » conduisent à d'autres considérations tout aussi importantes. Car, en voyant le mouvement de la sève se conduire absolument de la même façon sous des pressions positives et sous des pressions négatives, on est amené à en conclure péremptoirement que *la pression de l'air ne joue pas dans ces phénomènes le rôle qu'on lui attribuait autrefois et que quelques-uns sont aujourd'hui de nouveau disposés à lui attribuer*. On verra par

exemple que la plante de cette expérience, lorsqu'elle eut été laissée pendant quinze heures de suite à la pression de — 300 mm., ne donnait ni plus ni moins de poussée de la sève qu'elle n'en avait donné à la pression zéro (comparer le 12 février, onze heures trente-deux, au 11 février, sept heures du matin), et les chiffres du 13 février viendront appuyer cette façon de voir. Du reste les exemples abondent dans mes expériences; déjà dans celle qui porte le numéro 1, nous avons rencontré des poussées identiques à 1000, à 1500 et à 2000 mm., dans l'expérience 9, nous avons trouvé une poussée de 7,2 mm. par heure à 10, à 20, à 60 et à 840 mm. de pression; dans l'expérience 22 la poussée de 11,7 s'est retrouvée à — 60 et à + 330 mm.; l'expérience 32 nous a fourni la poussée de 9,6 mm. à des pressions de 175, 605, 1000, 1700 et 2200 mm., etc. Et ce qui surtout est fort inattendu, c'est de voir que, vis-à-vis de la sève ascendante, les pressions négatives forment une seule et même série avec les pressions positives.

Troisième jour :

On verra qu'ayant été laissée sous une pression de moins 296 mm. le soir, la plante ne fournit pendant la nuit que la très petite poussée de 1,4 mm. à l'heure, quantité presque identique à celle que donna la plante de l'expérience 33 pendant la première nuit, sous une pression de + 50 mm. — De neuf heures deux minutes du matin jusqu'à onze heures trente-deux minutes, la poussée fut de 1,8 mm. à l'heure, marquant ainsi la légère augmentation qui se produit chez ces plantes vers le milieu du jour. Bref, l'aspiration exercée sur sa surface n'a pas le moindre effet sur le mouvement de la sève, qui continue sa marche ordinaire, tout comme si elle se trouvait sous une pression positive de plusieurs centaines de millimètres. Nous ne nous avançons peut-être pas trop en estimant que la diminution de résistance a plutôt diminué l'énergie de la poussée.

L'expérience fut ensuite interrompue. La plante, laissée sous la pression positive d'une colonne d'eau de 300 mm., en absorba cinquante ou soixante mm. jusqu'au matin suivant.

Quatrième jour :

La pression ayant été établie à zéro, il s'ensuivit une poussée très énergique, atteignant au premier moment 9000 mm. en hauteur à l'heure. Mais je prie de comparer les différentes poussées qui se sont produites ce jour-là à la pression zéro. Ici, la première fois, il s'agis-

sait d'une réduction de pression d'environ 250 mm. La fois suivante (à neuf heures cinquante-huit), c'est de 650 mm. que j'ai ramené la pression à zéro ; cette fois-ci il se produisit une poussée de 38 880 mm. à l'heure dans la première demi-minute. Ensuite (à dix heures trois), c'est de 183 mm. que je réduisais la pression ; la poussée fut de 6420 mm. Et ainsi de suite. Mais lorsque plus tard (à trois heures treize) le niveau de pression fut ramené à zéro, après qu'il eut été pendant une heure et quart à des niveaux variant entre 100 et 375 mm. sous zéro, il se produisit à cette pression zéro une chute si violente qu'elle atteignit pendant la première demi-minute le chiffre de 15 300 mm. à l'heure. Comment expliquer de tels faits s'il s'agit dans les mouvements de la sève d'un simple effet mécanique, dans lequel n'entre aucun phénomène vital, ainsi que le veut Strasburger dans son magistral ouvrage<sup>1</sup> qui fait aujourd'hui loi ? et si l'organisme des racines (et peut-être de la tige) ne constitue pas un appareil très compliqué, qui soulève l'eau dans la tige de bas en haut, ou qui l'aspire de haut en bas, selon les conditions générales de pression sous lesquelles se trouve l'ensemble de la sève mobile (conditions qui sont certainement sujettes dans la nature à des changements considérables) ? Comment les expliquer sans admettre que la physiologie de cet organisme lui permet de s'*accommoder* (dans de larges limites) à des pressions très différentes, de sorte qu'il peut soulever l'eau sous le poids d'une résistance considérable, mais qu'il peut de même refuser l'eau que l'aspiration mécanique lui demande, et ainsi aspirer par le bas en même temps que les feuilles aspirent par le haut de la tige ? Même si pendant les heures de grande transpiration les racines ne contribuent pas à soulever la sève dans la tige, ces expériences ne semblent-elles pas montrer que peut-être les racines peuvent sous certaines conditions jouer le rôle de *modérateurs* dans la consommation de l'eau ? Ce pourrait bien être là une des raisons pour lesquelles une tige feuillée, séparée des racines et placée dans un vase d'eau, transpire plus qu'elle ne transpirait avant. Je sens que je me hasarde un peu loin pour ma compétence si limitée, mais je ne puis m'empêcher de soumettre la question à ceux qui sont plus savants que moi. Strasburger lui-même (*Leitungsbahnen*, p. 871) est disposé à

<sup>1</sup> *Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen* (1891), partout, et *Ueber das Saftsteigen* (1893), p. 1, 8, etc.



croire que les racines pourraient, sous certaines conditions, servir à modérer la transpiration.

En étudiant les tables soigneusement, on trouvera la confirmation de plusieurs points sur lesquels j'ai insisté plus haut, ou déjà dans l'analyse d'autres expériences, et sur lesquels, pour cette raison, je crois inutile de revenir ici ; on verra, par exemple, que la puissance de la réaction que produit un changement de pression dépend (vitesse à part) de deux facteurs : de l'amplitude du changement et de la durée de la pression qui avait précédé ; mais on remarquera que la plus ou moins grande vitesse avec laquelle ce changement s'opère a une influence pour modérer la réaction <sup>1</sup>.

Il y a cependant encore un fait sur lequel je voudrais attirer toute l'attention du lecteur. Nous avons vu dans de précédentes expériences que quelquefois, lors qu'on augmente la pression, la poussée de la sève augmente immédiatement, et que lorsqu'on la réduit, la poussée diminue <sup>2</sup>. Cela ne se rencontre pas souvent ; généralement le mouvement de réaction dure plus ou moins longtemps et peut facilement nous induire en erreur sur la véritable influence de la pression sur la poussée de la sève. On ne saurait cependant douter que (dans de certaines limites au moins) une augmentation de la pression entraîne une augmentation de la poussée ; nous en avons déjà vu toute une série de preuves<sup>3</sup> ; or, ici, nous retrouvons le même phénomène sous des pressions « minus ». En consultant la table à partir de deux heures, le 13 février, on verra que l'énergie de la poussée diminue plus rapidement à — 375 mm. qu'à — 250 mm. Sous l'aspiration plus forte, le chiffre de 108 mm. à l'heure est atteint en trois minutes et demie, sous l'aspiration moins forte, en quatre minutes et en cinq minutes. Et le chiffre de 33 mm. à l'heure que la poussée de la sève montre après avoir été sous une pression négative pendant une heure et quart, est très inférieur aux chiffres du matin et du jour sous des pressions de zéro, de 80 et de 150 mm.

<sup>1</sup> Je n'ai pas ici fait d'expériences avec des changements excessivement lents ; pour en voir, consulter l'expérience 32.

<sup>2</sup> Voir surtout la p. 246.

<sup>3</sup> Voir les expériences 1, 2, 3, 9, 25, 31, 32, 35, 37, etc.

### Expérience 35. (*Calla.*)

Expérience avec manomètre ; durée, neuf jours.

Les mouvements de la sève dans cette plante rappellent beaucoup ceux qu'on a constatés dans le *Ficus* de la dernière expérience : la poussée est très énergique, mais dans d'assez étroites limites de pression. On se souvient que chez les *Brassica* une différence de quelques centaines de mm. dans la pression n'opérait presque aucun changement sur la marche de la sève. Ici, comme dans le *Ficus* précédent, il en va tout autrement. Avec une colonne de pression de 150 mm., par exemple, nous observons une poussée de 54 mm. à l'heure en hauteur ; en élevant la pression à 400 mm., il se produit une chute instantanée de 75 mm. et la tige continue à aspirer l'eau énergiquement. — A quoi tient ce phénomène ? Peut-être à la structure de ces plantes ligneuses ou plutôt semi-ligneuses ? Peut-être aussi au fait que, cultivées dans des chambres, sous des conditions très stables de température et d'illumination, elles étaient moins aptes à se plier et à s'accommoder à des changements brusques de pression que des *Brassica* cultivés en pleine terre, avec les alternances de nuits glacées et de soleil brûlant, de pluie et de sécheresse.

Quoi qu'il en soit, j'ai voulu essayer avec cette plante ce que je n'avais pas pu avec le *Ficus*, qui me servait à d'autres recherches ; j'ai voulu essayer si je ne réussirais pas à faire supporter à la sève ascendante, d'une façon permanente, une pression beaucoup plus forte que celle qu'elle n'acceptait pas au début. Tout l'intérêt de cette expérience est là. Le premier soir je réussis au bout de quatre heures à obtenir une poussée durable à 700 mm. de pression. C'est en élevant la pression peu à peu, de 100 en 100 mm. (quoique la succion ne cessât pas un moment) jusqu'à 800 mm., puis en revenant à 700 mm. que j'obtins ce résultat. Je le signale comme un résultat très net de cette faculté d'*accommodation* sur laquelle j'ai souvent attiré l'attention dans ces analyses. — Le lendemain je pouvais plus loin, en suivant une autre méthode. Dès le soir précédent, la plante se trouvait de nouveau sous la pression zéro ; la nuit elle avait donné 2660 mm. cubes de sève, et le matin, dans la seule demi-heure de huit heures dix à huit heures quarante, 234 mm. cubes. La force des racines fonctionnait donc activement. Cette fois-ci j'élevai

tout d'un trait (en dix minutes) la pression à 1000 mm. La tige aspira l'eau vigoureusement. Je relevai le niveau plusieurs fois à mille mm.; l'aspiration devenait de moins en moins énergique, mais elle était toujours encore de 2300 mm. à l'heure (soit 46 320 mm. cubes). Alors, après avoir remis la colonne de pression à 1000 mm., je fermai immédiatement le robinet, laissant de cette façon la plante sous cette pression sans qu'elle pût aspirer l'eau; je la laissai ainsi pendant onze minutes et demie. En rouvrant le robinet, une poussée vigoureuse expulsa plus de 1000 mm. cubes de sève dans une demi-minute. Mais dans trois minutes le mouvement inverse commença de nouveau. Après avoir remis de nouveau la pression à 1000 mm., avec de légères oscillations autour de ce chiffre, je cessai de modifier la pression. Voici ce qui arriva. Pendant dix heures la tige continua à aspirer l'eau, mais dans une proportion qui — à part les oscillations que nous retrouvons ici comme dans toutes ces expériences — allait en diminuant. Ensuite, et quoique ce fut le soir, tard, le mouvement ascensionnel commença et acquit une telle intensité, que 660 mm. cubes d'eau furent expulsés pendant la nuit. La colonne de pression, qui était tombée à 947 mm. fût donc relevée par la plante elle-même; elle atteint le chiffre de 1000 mm. vers deux heures du troisième jour; l'après-midi du quatrième jour elle atteignait 1100 mm., le matin du cinquième elle mesurait 1175 mm. C'est la même plante qui, le premier jour, dans toute sa vigueur, ne supportait pas une colonne de 400 mm. ! Et il faut remarquer que la quantité totale de sève augmentait à mesure que la pression augmentait : dans les vingt-quatre heures, entre dix heures trente, le 17 février et dix heures trente, le 18 février, la plante expulsa 1800 mm. cubes de sève; dans les vingt-quatre heures suivantes elle en expulsa 1980 mm. cubes. Mais brusquement, le cinquième jour, le mouvement changea de direction et la plante recommença à aspirer l'eau avec une énergie qui alla en croissant, mais qui atteignit son maximum le même soir. Le sixième jour, la plante continua à aspirer, mais dans des proportions moindres; le septième jour des arrêts et des poussées alternèrent avec la succion; le neuvième jour (la colonne de pression n'était plus que de 175 mm.) une poussée assez vigoureuse commença vers le soir.

L'interprétation de cette intéressante expérience ne peut être qu'hypothétique. D'après l'ensemble de mes expériences, je suis disposé à croire que des *changements de résistance* (soit de la pres-

sion) sont utiles, et peut-être nécessaires, pour activer et entretenir le mécanisme organique qui soulève la sève. Nous avons vu qu'en laissant la pression à zéro, l'énergie de la poussée diminue rapidement; il se peut qu'il en soit de même à d'autres pressions. La plante de cette expérience, par exemple, a soulevé la sève avec assez de vigueur et sans reculs pendant trois jours sous une pression allant de 950 à 1175 mm. Ensuite il y a une chute formidable, c'est-à-dire que les racines ont absorbé l'eau; mais après quatre jours, nous voyons la poussée recommencer. Il est tout à fait probable que si, lorsque cette aspiration a commencé, j'avais immédiatement diminué la pression de quelques centaines de millimètres, la poussée aurait tout de suite recommencé. — Il y aurait là toute une série de recherches à faire, en tâchant d'imiter ce qui se passe dans la nature. Car il est évident que les conditions de résistance sont très variables dans la nature. Quand la transpiration est encore minime, il y a les phénomènes de croissance active qui fixent l'eau fournie par les racines et la retirent de la circulation dans des proportions qui doivent changer à chaque instant; lorsque la plante a des feuilles épanouies, la transpiration occasionne évidemment des fluctuations autrement importantes et rapides. Seulement, ce qu'il n'y aura sans doute jamais à l'état de nature, c'est une brusque élévation de la pression de résistance, comme celle que j'ai accompli dans cette expérience, de zéro à 1000 mm. Dans les phénomènes de la croissance, c'est l'accumulation de l'infiniment petit qui produit de notables changements; aucun doute que l'accommodation de la force des racines ne se passe de la même façon; et les tables que nous possédons sur la marche de la transpiration nous montrent qu'elle ne s'accroît que peu à peu et ne diminue que peu à peu, et cela dans des rapports qui ne dépassent pas au maximum 1 : 3<sup>1</sup>. La chlorovaporisation<sup>2</sup> a de plus amples oscillations, étant de zéro dans l'obscurité, et croissant avec l'intensité de la lumière dans des proportions qui peuvent (chez les Graminées) atteindre 1 : 40. Mais ici aussi, ce n'est que peu à peu que l'appel d'eau et ainsi le changement de pression se fait sentir. « Il suffit déjà d'une faible intensité lumineuse pour que la chlorovaporisation com-

<sup>1</sup> Consulter Wiesner : *Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes und der strahlenden Wärme auf die Transpiration der Pflanze* (1876), et Comes : *L'azione della luce sulla Traspirazione delle Piante* (1879).

<sup>2</sup> Voir Van Tieghem : *Traité de Botanique*, 2<sup>me</sup> éd., p. 185.

mence, » nous dit Van Tieghem. Ce qu'il ne faut surtout pas perdre de vue, c'est que la transpiration varie à chaque instant avec le vent<sup>1</sup>; la résistance change en conséquence sans cesse. Il faudrait donc, pour imiter la nature dans des expériences avec des plantes décapitées, beaucoup changer la pression, l'abaissant le jour bien au-dessous de zéro, la relevant ensuite vers le soir et pendant la nuit; mais le tout très lentement, de millimètre en millimètre et avec de nombreuses oscillations. Cela n'a pas été essayé jusqu'ici. — A ce propos il ne sera pas inutile de rappeler que Th. Hartig a déjà signalé en 1863 (*Bot. Ztg.*, p. 267 et suiv.) que dans certains arbres (il cite entre autres le hêtre, le bouleau et le charme) on trouve que la pression à l'intérieur de la tige est très variable et que dans le courant de plusieurs heures il y a ainsi une alternance de poussées notables et de vigoureux mouvements de succion. Cette étude a été reprise en 1879 par Franz von Hühnel (*Pringsheim's Jahrbücher*, vol. XII, p. 47 et suiv.), qui a confirmé les affirmations de Hartig et a constaté que le même phénomène se retrouvait encore plus marqué chez les plantes herbacées. Hühnel, qui n'étudie pas la force des racines directement, mais qui en suit les conséquences dans la pression variable et dans les proportions changeantes de l'air et de l'eau dans la tige, en arrive à conclure catégoriquement que cette force des racines est bien un élément d'une activité permanente dans la marche de la sève et qu'elle fonctionne avec des « alternances périodiques » (voir surtout la page 103 du travail cité et les pages qui précèdent et suivent).

Mes observations, tout incomplètes et fragmentaires qu'elles soient, auront au moins suffi à montrer, non seulement que les plantes fournissent la même poussée à des pressions fort différentes, positives et négatives, mais aussi que les variations de pression activent la poussée.

---

### Expérience 36. (*Zea.*)

Expérience avec simple tube vertical; plante cultivée dans l'eau; durée, cinq jours.

<sup>1</sup> Voir le Mémoire de Wiesner : *Grundversuche über den Einfluss der Luftbewegung auf die Transpiration der Pflanzen* (1887).

Les onze expériences suivantes sont faites avec des maïs ; les sept premières avec des plantes cultivées dans l'eau. Ces expériences sont parmi les premières que j'aie faites, ce qui explique que plusieurs d'entre elles soient maigres de résultats. On verra qu'en général (ici comme chez les *Cucurbita*) les plantes cultivées dans l'eau, même lorsqu'elles sont vigoureuses, ont fourni beaucoup moins de sève ascendante que celles cultivées dans la terre, et, pour faire comprendre à quel point cela est le cas, je dois dire qu'en outre de celles publiées ici, j'ai commencé avec une douzaine d'autres pieds de *Zea* des expériences que je n'ai pas poursuivies parce que ces plantes ne cessaient d'aspirer avec énergie l'eau du tube. Si j'avais à recommencer de telles expériences, c'est avec des *pressions négatives* que je chercherais à obtenir des résultats. Peut-être qu'on pourrait ensuite amener de telles plantes à supporter des pressions positives. En attendant, le résultat important pour la physiologie, c'est que les plantes dont les racines croissent dans l'eau, ou les plantes dont la terre est saturée d'eau <sup>1</sup>, ne fournissent jamais une poussée de la sève ascendante aussi énergique que les plantes chez lesquelles cela n'est pas le cas. Nous trouverons en outre dans chacune de ces expériences quelque petit fait ayant trait à notre sujet principal, du rapport entre la force des racines et la résistance qu'elle rencontre.

La marche de cette petite expérience offre un assez grand intérêt ; elle montre une fois de plus comment une plante peut s'*accommoder* à de nouvelles conditions de pression et dans quelles limites cela a lieu.

Au début, la sève reste immobile sous une pression de 410 mm. sur la surface de section. Après vingt-quatre heures la tige commence à aspirer l'eau d'une façon continue pendant une journée entière. Ensuite il y a pendant une journée entière des oscillations entre de petites poussées de sève et des aspirations de l'eau du tube. Dans la nuit du troisième au quatrième jour une poussée positive commence, qui dure à peu près quarante heures et expulse environ 263 mm. cubes de sève. Le soir du cinquième jour, dans l'espace de cinq heures, toute l'eau du tube est aspirée.

---

<sup>1</sup> Voir les expériences 14, 19, 44, etc.

**Expérience 37. (*Zea.*)**

Expérience avec simple tube vertical ; plante cultivée dans l'eau ; durée, cinq jours.

Cette plante, dont le système des racines était un peu moins développé que celui de la précédente, a cependant donné dès le début une poussée positive. La pression initiale était moindre de 40 mm.

On remarquera que l'énergie de la poussée augmente avec l'augmentation progressive de la pression. Dans les dix heures, entre midi et dix heures du soir du premier jour, sous une pression moyenne de 86,8 mm., il a été expulsé 114,4 mm. cubes de sève ; dans les dix heures suivantes, sous une pression moyenne de 115,4 mm., la quantité de sève expulsée est de 132 mm. cubes ; dans les dix heures qui vont de six heures du matin à quatre heures de l'après-midi du second jour, sous une pression moyenne de 142,1 mm., la quantité de sève se chiffre par 161,2 mm. cubes. On verra par le calcul que ces rapports entre la pression de résistance et la quantité de sève expulsée ne sont pas très éloignés d'un simple rapport arithmétique. — Mais tout d'un coup la marche change. Immédiatement après le grand maximum de 6,5 mm. d'accroissement en hauteur par heure, le chiffre de l'accroissement baisse de moitié et ensuite la tige commence à aspirer l'eau avec une énergie qui croît très rapidement dans une proportion d'environ 1 : 20, mais qui décroît tout aussi vite. Toujours et partout le mouvement oscillatoire. — Une réduction de la colonne de pression suffit à faire recommencer la poussée de la sève. Toutefois, il y eut à partir de ce moment de perpétuelles alternances entre des poussées positives de la sève et l'aspiration d'eau par la tige. Je ferai remarquer qu'ici de nouveau le chiffre maximum de la poussée fut atteint à la pression maximum, celle de 130 mm.

---

**Expérience 38. (*Zea.*)**

Expérience avec simple tube vertical ; plante cultivée dans l'eau ; durée, cinq jours.

Le système des racines est moins volumineux chez cette plante de moitié environ. — Ici, de même que chez la plante de l'expérience 36, il y a succion de la part de la tige avant que la poussée positive de la sève ne commence. Ici aussi, comme dans la plante précédente, on verra la quantité augmenter avec la pression jusqu'à un certain point (et avec les oscillations habituelles, mais moins marquées chez ces plantes à poussée faible); immédiatement après ce maximum, la poussée diminue rapidement et fait place ensuite au mouvement inverse de la succion. Ensuite la pression positive de bas en haut reprend, et la même série de phénomènes se répète, mais dans de moindres proportions. A la fin, de même que dans l'expérience 36, c'est le mouvement de recul, l'aspiration d'eau par la tige, qui l'emporte.

---

### **Expérience 39. (*Zea*.)**

Expérience avec simple tube vertical; plante cultivée dans l'eau; durée, quinze jours.

Cette expérience a été faite sur une toute jeune plante, dans des conditions qui permettaient de mesurer la quantité d'eau qu'absorbaient les racines. La tige a presque toujours aspiré l'eau du tube; cependant on remarquera que tous les jours (excepté le cinquième) il y a eu au moins une fois dans la journée un mouvement inverse, une petite poussée de la sève<sup>1</sup>. C'est toujours après midi que ce mouvement a eu lieu et généralement dans la soirée; une fois la nuit. — En faisant le décompte de la sève expulsée, la tige a aspiré par la surface de section durant ces quinze jours, environ 42 mm. cubes d'eau, soit moins de 3 mm. cubes par jour. Pendant ce temps la racine absorbait environ 5000 mm. cubes, soit 333 mm. cubes par jour, cent onze fois autant que la surface de section.

On verra que la plante n'a pas cessé de croître pendant l'expérience; la décapitation ne semble lui avoir nui en aucune façon.

<sup>1</sup> Cela est probable aussi pour les cinq derniers jours.

---



### Expérience 40. (*Zea*.)

Expérience avec un tube recourbé deux fois à angle droit ; plante cultivée dans l'eau ; durée, huit jours.

Cette expérience fut faite avec un de ces tubes qui permettent à la sève expulsée de s'écouler sous une pression zéro. Les quantités ont été très minimes, ce qui est invariablement le cas sous ces conditions. Dans l'expérience 37, par exemple, nous avons vu des poussées allant jusqu'à 28 mm. cubes à l'heure ; même dans l'expérience 38, avec une plante peu vigoureuse et aux racines peu développées, il y avait eu une fois une poussée de 7,4 mm. cubes à l'heure ; ici, avec une plante fort vigoureuse et munie de belles racines, 6,6 mm. cubes fut le grand maximum. — Toutefois, l'expérience n'est pas sans intérêt. D'abord nous voyons que la plante n'a pas cessé, jour et nuit, de soulever la sève, excepté l'après-midi du huitième jour. Ensuite nous retrouvons ici aussi les oscillations dans l'énergie de la poussée, qui sont surtout très marquées autour du maximum de chaque jour ; par exemple, le 3 avril, nous voyons la série : 1,0, 6,0, 2,5, 0,5. Ceci est important à constater, car cela démontre que cette espèce de pulsation que nous avons si souvent constatée n'est pas uniquement le résultat de variations de résistance, mais que la force qui soulève la sève est elle-même sujette à des variations d'énergie.

Cette expérience vient aussi appuyer les précédentes et les suivantes pour montrer qu'il n'y a *aucune périodicité* diurne régulière dans l'impulsion de la sève chez ces *Zea* soustraites à l'influence de l'arrosage ; du reste les expériences 43 à 46 montreront qu'il en est de même pour les *Zea* cultivées dans la terre. Il est temps que nous nous débarrassions de cette croyance *a priori* que chez les plantes tout phénomène doit nécessairement montrer une périodicité diurne.

Dans le cas actuel, où ni l'arrosage, ni la pression n'exerçaient d'influence perturbatrice, et où les variations de la température<sup>1</sup>, ainsi qu'on peut s'en persuader par la simple inspection de la table, n'ont eu aucune influence quelconque sur la marche de la sève ascen-

<sup>1</sup> L'écart maximum pendant toute la durée de l'expérience n'a atteint que 3,6 centigrade.

dante, nous trouvons le maximum le premier jour entre six heures et demie et huit heures du soir, le second entre midi et deux heures, le troisième jour de nouveau entre midi et deux heures, mais avec répétition du même chiffre le soir entre huit heures et dix heures, le quatrième jour le maximum tombe entre dix heures et midi, mais de nouveau le même chiffre (à une décimale près) se renouvelle le soir à huit heures, le cinquième jour un maximum très énergique se produit le matin entre sept et neuf heures, suivi, comme cela est généralement le cas, par une grande diminution d'énergie, dont la plante ne commence à se remettre que le soir, le sixième jour le maximum tombe au commencement de la soirée, entre trois et huit, le septième jour il a lieu le matin entre neuf heures et midi, le huitième jour entre dix heures et midi. L'examen des expériences précédentes, à pression variable, donnera des résultats semblables. Dans la petite plante de l'expérience 39, c'est, comme on l'a vu, toujours l'après-midi ou le soir que le mouvement de poussée positive a eu lieu. Quant au minimum, il suit d'assez près, ou immédiatement, le maximum.

---

#### **Expérience 41. (*Zea.*)**

Expérience avec simple tube vertical ; plante cultivée dans l'eau ; durée, trois jours.

Cette plante et la suivante sont des expériences parallèles. Elles appartiennent à toute une série que j'avais commencée sur l'effet de différentes solutions nutritives. Je ne voulais pas répéter les expériences de Delmer sur l'influence de la concentration des solutions sur la sève ascendante, mais j'espérais fournir un appoint à notre connaissance de la part qu'ont les racines dans ces phénomènes en provoquant par l'influence de la nutrition des systèmes de racines différant beaucoup les uns des autres, et en constatant l'influence de ces différences sur l'énergie avec laquelle est soulevée la sève. Ma maladie interrompit cette série d'expériences et la laissa trop fragmentaire pour qu'il ait paru intéressant de la publier. Je n'en n'ai conservé que ces deux expériences pour la publication présente et je n'entre pas dans des détails chimiques, puisque je ne désire attirer

l'attention que sur un fait unique, celui du développement si profondément différent des racines chez les deux plantes en question. Les racines de la plante de l'expérience 41 (nourrie avec un excès de phosphate) étaient longues, touffues et transparentes; celles de la plante de l'expérience 42, par contre (nourrie sans phosphates et avec beaucoup de nitrates) étaient courtes, drues, opaques. La tige et les feuilles étaient aussi plus courtes chez cette dernière plante. Or, il s'est trouvé que c'est cette plante de l'expérience 42, aux racines drues et opaques, qui, bien que le volume de ses racines fût inférieur de 350 mm. cubes au volume des racines de la plante de l'expérience 41, a donné la poussée de sève ascendante de beaucoup la plus énergique et la plus constante. La poussée maximum fut pour l'expérience 41 de 2,9 mm. en hauteur à l'heure (soit 12,2 mm. cubes), la poussée maximum atteint dans l'expérience 42 le chiffre de 5,2 mm. en hauteur à l'heure (soit 23,9 mm. cubes), presque le double. La plante 41 commença dès le matin du troisième jour à aspirer l'eau et ne donna plus aucune poussée; la plante 42 continua pendant quatre jours et demi à soulever la sève, élevant la colonne de pression de 61 mm. à 146 mm., et elle n'aspira jamais.

Il y aurait peut-être encore bien des remarques intéressantes à faire à propos de ces expériences; mais je préfère ne pas m'embarquer dans un aussi vaste sujet en ne m'appuyant que sur des données si peu nombreuses. La courbe numéro 7 aidera la lecture comparative des tables.

---

### **Expérience 42. (*Zea.*)**

Expérience avec simple tube vertical; plante cultivée dans l'eau; durée, quatre jours et demi.

Voir ce qui a été dit en analysant l'expérience 41.

Je me contenterai de faire remarquer la grande amplitude des oscillations dans la poussée de la sève chez cette plante vigoureuse; on la voit très bien sur la courbe du second jour. Ceci vient confirmer ce que nous avons vu dans tout le cours de mes expériences, que plus une plante est vigoureuse, plus l'intensité des mouvements de la sève varie.

---

### **Expérience 43. (*Zea.*)**

Expérience avec simple tube vertical ; durée, cinq jours.

Cette plante, cultivée dans la terre, est du même âge, à quelques jours près, que les précédentes ; on voit par sa description combien elle est plus vigoureuse que celles cultivées dans l'eau. — Ce qu'on verra aussi, en la comparant à la suivante, c'est que si on veut éliminer l'influence perturbatrice de l'arrosage sur la courbe diurne d'une plante cultivée dans la terre, il ne faut pas se servir du système Baranetzky <sup>1</sup> et plonger le vase dans une soucoupe pleine d'eau (ainsi que cela a eu lieu pour la plante de l'expérience 44) mais combiner un arrosage constant, goutte à goutte. J'y suis arrivé facilement en bourrant un entonnoir d'asbeste et en y entretenant l'eau à une certaine hauteur. Un ou deux essais suffisent pour régler cet arrosage, de façon à ce que la terre reçoive l'humidité dont elle a besoin, sans jamais être saturée ; dès que la terre est saturée, la poussée de la sève diminue, et bientôt elle cesse. L'arrosage goutte à goutte semble au contraire particulièrement favorable à l'impulsion de la sève. Voilà un des points intéressants de cette expérience.

On sera frappé de la constance de la poussée dans cette expérience ; les oscillations sont beaucoup moins amples que d'ordinaire ; pendant les trois premiers jours on ne trouve qu'une seule fois le rapport de 1 : 2 (18 juin, neuf heures du soir). Le quatrième jour, la poussée diminue assez rapidement, et ensuite la tige aspire l'eau, ce qui termine l'expérience. Il est assez curieux de constater, ce quatrième jour, que la diminution de la pression de 300 mm. n'a aucune influence sur la marche de la sève et n'empêche pas même momentanément le mouvement de baisse de s'accroître de plus en plus.

Dans cette plante à arrosage continu on sera bien embarrassé de découvrir une périodicité diurne. Le grand maximum de toute l'expérience se produit entre dix heures du soir et cinq heures du matin. Certains auteurs ne nous avaient-ils pas enseigné que la courbe diurne de la force des racines était parallèle à celle de l'intensité lumineuse ? Mais la seconde nuit les choses se passent autrement ; le chiffre de la nuit est inférieur à ceux du jour précédent, et c'est dans

<sup>1</sup> Voir l'analyse des exp. 14 et 19.

la matinée que le maximum est atteint, entre neuf heures et demie et dix heures et demie. Seulement, qu'on fasse bien attention : identiquement le même maximum revient le soir entre cinq heures trente et sept heures. — Ce qui paraît constant, c'est qu'après un grand effort, il y a toujours un recul, mais dans des proportions très variables ; ici, en conformité avec le caractère général de l'expérience, ces reculs sont relativement peu marqués. Ce qui caractérise cette expérience, c'est plutôt la constance de l'effort. On remarquera, par exemple, des séries de chiffres tels que, le second jour : 4,8, 4,9, 4,7, et, le troisième jour, le chiffre de 4 mm. (d'accroissement en hauteur par heure) durant cinq heures et demie. Le système d'arrosage y est-il pour quelque chose ?

---

#### **Expérience 44. (*Zea.*)**

Expérience avec simple tube vertical ; durée, deux jours.

Cette expérience était imaginée comme pendant à la précédente. Les plantes étaient très semblables ; celle-ci un peu plus petite, mais d'aspect plutôt plus vigoureux. Le volume des racines s'est aussi trouvé considérablement supérieur. Cela n'a pas empêché que cette plante, traitée selon le système tant préconisé de saturation (le vase plongeant dans une soucoupe pleine d'eau), n'ait fourni de pression positive que pendant seize heures. Ensuite la tige ne cessa point d'aspirer l'eau.

J'ai fait avec cette plante un essai qui n'est pas relaté dans mes tables de chiffres. Pendant le troisième jour la sève continuait de baisser ; le niveau était à quelques mm. seulement au-dessus du zéro arbitraire du tube. J'enlevai le vase de la soucoupe d'eau ; l'aspiration cessa immédiatement, et il y eut même un très léger mouvement en sens inverse ; ensuite la succion recommença.

---

#### **Expérience 45. (*Zea.*)**

Expérience avec manomètre ; durée, deux jours.

Cette expérience est la toute première que j'aie faite avec le mano-

mètre. Je ne la conserve que parce que c'est l'unique *Zea* que j'aie essayé au manomètre, et que puisque cette plante était très semblable aux précédentes et aux suivantes, provenant de la même graine et plantée en même temps, cette expérience, toute mal disposée qu'elle est, nous donne pourtant un ou deux points de repère. Nous avons le droit de supposer que cette plante, de même que les autres, nous aurait donné le premier jour à une pression de 60 mm. environ des quantités de sève variant entre 13,5 et 27 mm. cubes à l'heure. Or, nous voyons que quelques heures après le début de l'expérience, la poussée équilibrait une colonne de 400 mm. et soulevait une colonne de 360 mm. ; elle la soulevait en expulsant 16 mm. cubes par heure. Seulement, en laissant préalablement la plante pendant deux heures sous la pression zéro, j'avais artificiellement créé de très mauvaises conditions pour qu'elle supportât ensuite les pressions relativement considérables que je lui imposai. De fait, nous voyons par la suite la tige aspirer l'eau à toutes les pressions, même à zéro, et ce qui est intéressant, c'est qu'elle aspire d'autant plus énergiquement que la pression est moindre<sup>1</sup>.

---

#### **Expérience 46. (*Zea*.)**

Expérience avec trois plantes munies de simples tubes verticaux ; durée, cinq jours et demi.

Trois pieds cultivés dans le même vase ont été décapités, l'un à 100 mm. au-dessus du niveau de la terre, le second à 50 mm., le troisième à 25 mm. Evidemment, l'expérience ainsi disposée (en imitation de Hales) ne saurait donner que de vagues indications sur le rapport entre la hauteur de la surface de section au-dessus des racines (soit la longueur de la tige) et l'énergie de la sève ascendante, car la poussée de la sève varie trop d'un individu à l'autre. C'est sur un seul et même pied qu'une telle expérience devrait être faite, et encore là les résultats seraient sujets à caution, puisque le seul fait d'enlever le tube et de pratiquer une nouvelle section créerait de nouvelles conditions de résistance. Enfin, telle qu'elle est, cette expérience n'est pas sans intérêt.

<sup>1</sup> Voir l'analyse de l'exp. 3, p. 246.

On sera très frappé des tout premiers chiffres (trois heures trente). La proportion entre eux est étonnamment égale à celle entre les hauteurs des sections ; ou, pour parler plus juste, les premières poussées sont presque exactement l'inverse des longueurs des tiges : la plante décapitée à 100 mm. donne 8,4 mm. à l'heure (en hauteur), celle décapitée à 50 mm., donne 19,6 mm., et celle décapitée à 25 mm. donne 36 mm. à l'heure. Toutefois je ferai remarquer que ces chiffres ne sauraient être considérés comme strictement comparables. Ce n'est pas seulement que la fermeture du tube sur A n'était pas tout à fait hermétique au début ; mais les premières lectures ne sont pas faites à égalité de temps, et mes expériences ont prouvé que cela est absolument nécessaire. On se souvient que l'énergie de la poussée de la sève décroît pendant les premières minutes (qu'elle soit positive ou négative) dans une proportion géométrique. Le chiffre pour C est calculé ici d'après une période de quinze minutes, celui pour B d'après une période de dix-huit minutes, celui pour A d'après une période de vingt minutes. Il y aurait donc une certaine correction à faire. Le fait intéressant n'en persiste pas moins que la plante coupée à 25 mm. du sol a donné pendant les premières minutes une poussée de sève presque double de celle fournie par la plante coupée à 50 mm., et trois ou quatre fois plus considérable que celle de la plante coupée à 100 mm.

Dans la suite, le rapport entre les trois plantes n'est plus aussi simple. Immédiatement après ce premier effort, suivi, comme cela est presque toujours le cas, par un recul important, la poussée devient notablement plus faible chez C que chez B et que chez A. De quatre heures de l'après-midi à dix heures du soir de ce premier jour, A a expulsé 49,88 mm. cubes de sève (environ), B 106,75 mm. cubes, et C 20,52 mm. cubes. — Le second jour, A commence dès le matin à aspirer l'eau ; B continue à donner la poussée la plus considérable. De cinq heures du matin à neuf heures du soir, A a absorbé 95,7 mm. cubes d'eau, B. a expulsé 127,5 mm. cubes de sève, C a expulsé 42,7 mm. cubes de sève. — A partir de ce moment, A continue à aspirer l'eau avec une énergie qui va en augmentant. B donne encore une poussée de 134,8 mm. cubes de sève en tout, mais commence à aspirer dès le matin du quatrième jour, d'abord lentement et avec des efforts de réaction ; ensuite, à partir du cinquième jour, rapidement. C, au contraire, n'a jamais cessé de soulever la sève, et

il le fait avec une grande régularité de mouvement et avec une légère tendance à augmenter la poussée. Dans les vingt-quatre heures qui vont du soir du second jour à celui du troisième, cette plante a expulsé 92,3 mm. cubes de sève, dans les vingt-quatre heures suivantes, 92,9 mm. cubes, et pendant les dernières vingt-quatre heures, 91,7 mm. cubes.

En résumé, A est la plante qui a fourni le minimum de poussée, comme quantité et comme temps. B a fourni la quantité de sève la plus considérable, puisqu'elle en a expulsé (avant qu'elle ne commençât à aspirer) 522,7 mm. cubes. C n'a fourni en tout que 433,2 mm. cubes d'eau, mais elle n'a jamais cessé d'exercer une pression positive, et lorsque l'expérience fut interrompue, le matin du sixième jour, elle donnait des chiffres égaux et même supérieurs à beaucoup de ses chiffres du second jour.

Je ne me crois pas en droit de tirer des conclusions bien hardies de cette expérience; mais elle est intéressante, ne fût-ce que pour montrer à quel point des plantes du même âge, cultivées dans la même terre, se ressemblant autant que possible, peuvent différer par rapport à la force d'impulsion qui forme le sujet de cette étude. Elle montre aussi à quel point tous ces phénomènes sont compliqués et combien on doit être réservé et prudent en interprétant des expériences, même nombreuses, sur cette mystérieuse « force des racines ».

---



## V

# RÉSUMÉ DES PRINCIPAUX RÉSULTATS

---

Dans l'introduction à cette dissertation, j'ai nettement déclaré que j'entendais me renfermer dans les étroites limites de ma compétence et ne donner qu'un corps d'observations. Si la maladie n'était pas venue m'interrompre au beau milieu de mes recherches et me rejeter hors de la carrière que j'avais choisie, j'aurais pu tenter d'éclairer l'ensemble de mes résultats par quelque hypothèse sur les forces motrices qui soulèvent la sève dans la tige et sur le chemin que celle-ci parcourt pour passer des extrémités des racines au sommet des branches. Pour le faire il m'aurait fallu terminer la série de mes expériences sur les rapports entre la résistance et la poussée de la sève ascendante, dont ce que j'ai présenté ici aux savants ne constitue qu'un fragment. Aujourd'hui je sens que ni le caractère fragmentaire de ces « Recherches », ni la situation de « dilettante » que les circonstances m'ont forcé d'accepter ne m'y autorisent. J'ai vu la vraie science de trop près, pour ne pas lui avoir voué le culte du respect. Ce que j'entends par le titre de « Principaux résultats » que j'ai donné à cette dernière section de mon travail, ce ne sont donc pas des résultats en dehors de ce que j'ai observé, ce n'est pas une théorie quelconque, mais tout simplement le résumé de ce qu'on a déjà pu voir dans mes tables et lire dans mes analyses. J'ai pensé qu'il y aurait une utilité pratique à rassembler ainsi les observations souvent éparpillées dans plusieurs expériences. Mais il va de soi que je me suis restreint ici aux faits qui me paraissaient les plus importants ou

les mieux établis et que je renvoie, une fois pour toutes, aux tables et aux analyses pour de plus amples détails et pour les documents à l'appui de ce que j'avance ici. Je renvoie de même au chapitre précédent pour quelques rapides excursions dans le domaine de la physiologie générale ; ici je me borne à constater des faits observés.

Avant d'aborder cette tâche, je dirai que le *principal résultat* que j'ambitionne en publiant ce volume, c'est d'inciter d'autres physiologistes à reprendre des expériences dans le genre de celles que j'ai faites, mais en perfectionnant mes méthodes et en poussant plus avant les recherches qui n'ont été qu'ébauchées par moi.

---

#### § 1.

Je n'ai pas observé d'ascension de la sève chez les plantes suivantes : *Phaseolus*, *Vicia Faba* (ces deux cultivées dans l'eau), *Lamium* et *Orchis maculata* ; les tiges de ces plantes n'ont pas cessé après la décapitation d'aspirer l'eau. J'ai observé une poussée positive de la sève ascendante, plus ou moins persistante et plus ou moins énergique, chez : *Brassica oleracea*, *Pelargonium spec.*, *Tropaeolum majus*, *Crassula spec.*, *Eucalyptus globulus*, *Cucumis Melo*, *Cucurbita Pepo*, *Aralia spec.*, *Senecio mikanioides*, *Dahlia variabilis*, *Ficus elastica*, *Calla spec.*, *Zea Mais*.

#### § 2.

Dans mes expériences, la poussée de la sève ascendante a été moins énergique chez les plantes ligneuses ou semi-ligneuses que chez certaines plantes herbacées.

#### § 3.

Les saisons de l'année ont peu ou point d'influence sur la poussée de la sève ascendante, pourvu que la plante soit en croissance. *Brassica oleracea* et *Senecio mikanioides* se sont conduites sous ce rapport en janvier tout comme en mai et juin. Chez *Senecio* toutefois, la

quantité de sève soulevée était un peu moindre et la courbe diurne beaucoup moins ample. (Voir l'exp. 26.)

§ 4.

Les phénomènes de *périodicité diurne* que j'ai observés dans la force des racines peuvent être groupés sous trois chefs. Chez certaines plantes on ne trouve aucune trace de *périodicité diurne*; chez d'autres on croit reconnaître une certaine *périodicité diurne*, mais les époques sont peu précises et de légers changements dans les conditions extérieures suffisent à les déplacer, de sorte que dans l'état de nature cette *périodicité* ne doit pas exister; dans un troisième groupe enfin, on remarque une *périodicité régulière et persistante*, que les conditions les plus anormales ne parviennent que difficilement à masquer. Voici une observation qui peut servir à distinguer quelles plantes ont une vraie *périodicité organique*, et lesquelles n'en ont tout au plus que l'apparence: chez les *Brassica oleracea*, par exemple, on est souvent tenté de croire à une *périodicité diurne*, mais plus la plante est vigoureuse, moins il y a de *périodicité* (voir mon expérience numéro 2); le contraire est vrai pour les plantes à *périodicité régulière*; plus elles sont vigoureuses, plus la *périodicité* est marquée et invariable (voir la *Cucurbita* de l'expérience 22 et le *Senecio mikanioides* de l'expérience 25.)

Je n'ai remarqué aucune *périodicité diurne régulière* chez *Brassica*, *Tropæolum*, *Crassula*, *Ficus*, *Calla* et *Zea*. Chez *Zea* (surtout chez les exemplaires cultivés dans l'eau et soustraits ainsi à l'influence perturbatrice de l'arrosage) on trouve le maximum de la poussée à toutes les heures du jour, et il n'est pas rare d'observer la nuit des poussées qui égalent celles du matin ou de midi. Chez *Tropæolum*, j'ai trouvé la nuit des poussées dépassant celles du jour.

J'ai observé une faible et instable *périodicité* chez *Pelargonium*, *Eucalyptus* et *Dahlia*. — Chez *Pelargonium*, le maximum de poussée de la sève ascendante a lieu en règle générale entre 9 heures du matin et midi, le minimum vers la tombée de la nuit; mais il suffit d'arroser l'après-midi pour avoir le maximum le soir et voir l'effort de la nuit dépasser celui du jour. Chez *Eucalyptus*, il semblerait y avoir une tendance à maximum le soir entre 6 et 10 heures, et une tendance un peu plus prononcée à fournir le minimum d'é-

nergie le matin entre 6 et 11 heures; mais c'est là une périodicité bien vague. Dans les *Dahlia*, j'ai cru apercevoir une tendance à un maximum qui ne se concentre pas sur une courte période, mais qui s'étend sur toute une partie de la journée; cette période, ce sont les heures qui précèdent et suivent midi; de même, il y a toute une période de minimum la nuit.

Chez quatre plantes j'ai observé une périodicité marquée et constante. Ce sont les suivantes :

Chez *Cucumis Melo*, le maximum de poussée de la sève ascendante se produit le matin entre 9 et 11 heures; le minimum s'étend sur le soir entre quatre heures et minuit.

*Cucurbita Pepo* nous offre ce maximum très régulièrement<sup>1</sup> le soir entre 5 et 8 heures; le minimum de la journée a généralement lieu le matin entre 6 et 11 heures. Mais chez cette plante on trouve presque toujours une seconde poussée assez marquée pour qu'on puisse la qualifier de « second maximum »; ce second maximum suit le minimum du matin, et de même un second minimum suit le maximum du soir; il n'est pas rare de voir ce second minimum dépasser le premier, ce qui transporte du matin au soir le minimum de la journée. (Voir la courbe numéro 4.)

Chez *Aralia*, le maximum du jour se produit le matin entre 8 et 11 heures, le principal minimum presque toujours le soir. Cette plante est la seule que je connaisse chez laquelle la courbe diurne de la sève ascendante soit très régulière et simple, s'élevant peu à peu à un maximum nettement marqué, pour s'abaisser ensuite peu à peu jusqu'à un minimum tout aussi nettement marqué. (Voir la courbe numéro 3.)

L'époque du maximum est très exactement limitée chez *Senecio mikanioides*. Ce maximum tombe toujours entre 9 heures du matin et midi; chez une plante très vigoureuse, j'ai même pu observer pendant huit jours de suite une époque encore plus limitée, ne dépassant pas une heure et demie (10,15 à 11,45). Le minimum commence vers six heures du soir et s'étend jusque vers le matin. Mais la courbe diurne est ici toute différente de celle d'*Aralia*; elle est en général très accidentée. (Voir la courbe numéro 5.)

<sup>1</sup> Chez les exemplaires peu vigoureux, l'heure de l'arrosage peut agir pour déplacer le maximum.

§ 5.

L'ensemble de mes tables montre que des différences de *température*, embrassant cinq ou six degrés centigrades, n'ont aucune influence appréciable sur la marche de la sève ascendante. (Voir toutefois l'exp. 40.)

§ 6.

L'*arrosage* exerce au contraire une influence qui peut être très grande.

§ 7.

L'influence de l'*arrosage* sur la marche de la sève ascendante se fait sentir chez certaines plantes immédiatement (*Crassula*, *Cucurbita*, etc.), chez d'autres (*Dahlia*, analyse p. 284) après plusieurs heures.

§ 8.

D'une façon générale, et sauf exceptions, plus une plante est vigoureuse, moins l'*arrosage* altère chez elle la marche de la sève ascendante ; moins la plante est vigoureuse, plus l'action de l'*arrosage* se fait sentir. (Voir l'analyse aux p. 243, 258, 277.)

§ 9.

L'*arrosage* ininterrompu, goutte à goutte, paraît particulièrement propice pour activer le mouvement de la sève ascendante. (Voir l'exp. 43.)

§ 10.

La condition la moins avantageuse pour qu'un mouvement ascensionnel de la sève se produise et se maintienne, c'est la saturation de la terre. Plonger un vase dans une soucoupe pleine d'eau est le plus sûr moyen de réduire la poussée de la sève ascendante à un minimum, et souvent de l'enrayer complètement. (Voir les exp. 49 et 44.)

§ 11.

Les plantes cultivées dans l'eau, même celles qui sont en parfaite santé et en pleine vigueur, se distinguent de celles (des mêmes espè-

ces) cultivées dans la terre par le peu d'énergie de la sève ascendante et par le fait que cette sève ne supporte qu'une pression minime. Presque toujours les plantes cultivées dans l'eau aspirent l'eau immédiatement après la décapitation; ce n'est qu'après un certain nombre d'heures que la poussée positive commence; il est rare qu'elle soit énergique et durable.

§ 12.

Les *plantes grasses* semblent se distinguer des autres. Si on ne les arrose pas assez fréquemment, la poussée de la sève se transforme toujours en aspiration, et en aspiration très énergique. Après l'arrosage la poussée reprend, mais seulement après un certain temps; au début, l'arrosage ralentit bien le mouvement d'aspiration par la surface de section, mais ne l'arrête pas complètement; la plante, qui aspire avidement l'eau par ses racines, n'en continue pas moins à l'aspirer en même temps par en haut. (Voir l'analyse des expériences à la page 256.)

§ 13.

Des observations précises, portant sur des plantes qui appartiennent à des familles très différentes, montrent qu'il y a un rapport entre les *dimensions des racines* et la puissance de la poussée qu'exerce la sève ascendante. Les expériences 1 à 3, 6 et 7, 20 à 22, 29 à 32, ne laissent pas de doute à ce sujet (Voir surtout l'analyse aux pages 245, 253, 268, 282). L'expérience 11, avec les deux branches desservies par deux systèmes de racines, corrobore les autres observations. (Voir l'analyse, p. 257.)

§ 14.

L'influence que la *nutrition des racines* exerce sur la poussée de la sève (exp. 41) appuie également cette affirmation.

§ 15.

Je ne trouve pas, dans mes expériences, un rapport entre les dimensions de la tige et la poussée de la sève ascendante. (Voir surtout

les exp. 29-32, page 283 de l'analyse, et aussi les exp. 20-22.) Ce qui tendrait aussi à démontrer que la force impulsive ne réside pas dans la tige, c'est que dans l'expérience 46, avec trois plantes décapitées à différentes hauteurs au-dessus du sol, c'est la tige coupée le plus bas qui a seule fourni une pression constante, et que la tige coupée le plus haut a expulsé le moins de sève. Toutefois, mes données sont trop peu nombreuses pour autoriser une conclusion.

#### § 16.

Le mouvement de la sève n'est pas égal, souvent même pas parallèle, dans deux branches contiguës et égales de la même plante; (expérience 42). — Il n'est pas certain que ces branches soient desservies par les mêmes racines; si elles le sont, une branche peut influencer l'autre, en modifiant les conditions de résistance. Il ne faudrait donc pas trop se hâter de tirer des conclusions de ce fait.

#### § 17.

On pourrait croire que lorsque la force des racines est vigoureuse, la poussée de la sève serait assez uniforme; il n'en est rien; l'amplitude de la courbe diurne croît avec l'énergie de cette force. (Voir les exp. 23, 25, 42, etc., et surtout l'analyse à la p. 276.)

#### § 18.

Il semble qu'il y ait un rapport entre la poussée maximum d'un jour et la quantité totale de sève expulsée dans le courant de la journée entière. (Voir l'analyse de l'exp. 25 à la p. 275.)

#### § 19.

Les rapports entre la *résistance* (pression) que rencontre la sève ascendante et la *quantité* de sève soulevée dans l'unité de temps sont beaucoup plus compliqués qu'on ne l'a cru jusqu'ici. (Voir à ce propos l'analyse de l'exp. 24 à la page 272.)

#### § 20.

La quantité de sève expulsée par la surface de section d'une tige tronquée dépend en partie du diamètre du tube qu'on adapte à la

tige. Dans l'expérience 22 l'accroissement en hauteur par heure est resté identiquement le même avec un tube dont la capacité était inférieure de moitié à celle du tube précédent.

§ 21.

La sève ascendante se conduit absolument de la même façon sous les *pressions négatives* que sous les pressions positives. Diminuer l'aspiration qu'on exerce à la surface de section agit identiquement de la même façon que si l'on augmente la pression. (Voir surtout l'exp. 34, et consulter aussi les exp. 2 et 22.)

§ 22.

L'aspiration exercée par les racines (?) sous certaines conditions paraît être un phénomène actif au même chef que la poussée qui élève la sève, car souvent nous voyons que, plus une plante est vigoureuse, plus elle aspire vigoureusement lorsque les conditions la font aspirer. (Voir surtout la comparaison entre la branche forte et la branche faible dans l'exp. 44, et aussi les exp. 23, p. 274 de l'analyse, etc.)

§ 23.

Il est de règle, lorsqu'on varie les conditions de résistance (pression) sous lesquelles se meut la sève, de trouver des quantités égales de sève expulsées sous des pressions très différentes. (Les exemples abondent dans mes expériences : dans l'exp. 1 on retrouvera le même accroissement en hauteur par heure de 4,5 mm. sous 30 mm., 500 mm., 4000 mm., et 4700 mm. de pression ; dans l'exp. 4 la poussée moyenne est la même à zéro et sous la pression de 600 mm. ; dans l'exp. 9, le chiffre de 7,2 mm. à l'heure se retrouve sous des pressions de 3 mm., 50 mm. et 850 mm. ; dans l'exp. 22, la plante fournit une poussée de 44,7 mm. à — 60 mm. et à + 330 mm. ; dans l'exp. 32 nous retrouvons l'accroissement de 9,6 mm. sous les pressions de 175 mm., 200 mm., 600 mm., 880 mm., 1000 mm., 1700 mm. et 2200 mm. ; dans l'exp. 34 on trouvera des poussées égales à zéro, à + 700 mm. et à — 300 mm., etc.).

§ 24.

X Lorsqu'on augmente la résistance on voit fréquemment augmenter la quantité de sève expulsée. (On trouvera des exemples dans les expé-



riences 4, à la p. 244 de l'analyse, 2, 3, 9, à la p. 255 de l'analyse, 24 à la p. 272 de l'analyse, 35, 37, etc.; voir surtout en outre l'exp. 34, analyse p. 289, et l'exp. 32, analyse aux p. 294 et 295.)

§ 25.

De même, lorsqu'on exerce à la surface de section une pression négative, le fait de diminuer cette aspiration peut augmenter l'énergie de la poussée de la sève. (Voir l'analyse de l'exp. 34 à la page 303).

§ 26.

De même, il peut arriver qu'une plante qui aspire l'eau par la surface de section l'aspire d'autant plus énergiquement que la pression qu'on fait peser sur elle est moindre. (Voir l'analyse de l'exp. 3 à la p. 246, et celle de l'exp. 45 à la p. 320.) Une augmentation de la pression peut quelquefois faire qu'une plante qui aspirait l'eau l'aspire beaucoup moins, ou même qu'elle exerce une poussée positive, de bas en haut. (Voir l'analyse de l'exp. 44, à la p. 260 et surtout celle de l'exp. 24, à la p. 272.)

§ 27.

Si l'on diminue la résistance opposée à la sève ascendante dans de fortes proportions et qu'on laisse la plante longtemps sous ce régime de faible résistance, la poussée de la sève ascendante perd beaucoup de son énergie. (Voir surtout l'analyse de l'exp. 32, à la page 294, et aussi celle de l'exp. 40.)

§ 28.

Il est rare de voir un état d'équilibre parfait entre la poussée de la sève ascendante et la résistance qu'on lui oppose se prolonger au delà de quelques minutes. (Le plus grand maximum que j'aie observé a été de 7  $\frac{1}{2}$  heures chez le *Pelargonium* de l'exp. 6; voir l'analyse à la page 252.)

§ 29.

Mes expériences font croire que des changements de résistance sont utiles pour activer la poussée de la sève ascendante. Laisée sous une

même pression, soit zéro, soit toute autre, la poussée de la sève tend à diminuer jusqu'à complète cessation. (Voir surtout l'analyse de l'exp. 32 à la p. 291 et celle de l'exp. 35. aux pages 309 et 310.)

§ 30.

X Lorsque l'on modifie soudainement la pression qui s'exerce sur la surface de section d'une plante décapitée, ce changement entraîne une réaction de la part de la sève ascendante. Si la pression a été augmentée, la poussée diminue d'intensité ou se transforme en aspiration ; si la pression a été diminuée, la poussée augmente ou l'aspiration diminue.

§ 31.

X Cette réaction peut être excessivement violente au premier instant, mais elle diminue rapidement, et cela sans exception. (Voir l'exp. 5 et la courbe numéro 1.) Une fois la réaction passée, il peut se faire que la poussée soit plus forte sous une pression supérieure, ou vice versa.

§ 32.

Puisque cette réaction diminue très rapidement, on ne peut comparer entre elles que des observations prises dans la même unité de temps. (Consulter l'analyse aux p. 244 et 300.)

§ 33.

La violence de la réaction dépend en premier lieu de l'amplitude du changement de pression. (Voir l'analyse de l'exp. 4 et celle de l'exp. 32 aux p. 244 et 295.)

§ 34.

Elle dépend en second lieu de la durée de la pression qui avait précédé ce changement. (Exp. 4-5, 20, 22, 32, 34, etc., et consulter surtout l'analyse aux p. 244, et 295.)

§ 35.

Elle dépend en troisième lieu de la rapidité avec laquelle on effectue le changement de pression ; plus ce changement est rapide, plus la

réaction est violente. Si au contraire on essaie d'imiter la nature en augmentant la pression très lentement, il peut arriver que la réaction disparaisse complètement. (Voir surtout l'analyse de l'exp. 4 à la p. 249, celle de l'exp. 5 à la p. 254, et celle de l'exp. 34 à la p. 304.)

### § 36.

La réaction subit en outre l'influence de conditions concomitantes. Chez une plante à périodicité diurne fixe, par exemple, une diminution de la résistance entraîne une augmentation de la poussée d'autant plus grande qu'on l'effectue à une heure plus voisine de celle du maximum diurne, et vice versa (voir l'analyse de l'exp. 25 à la p. 278); chez une plante très sensible à l'arrosage, ce sera l'arrosage qui augmentera ou diminuera l'amplitude de la réaction (voir l'analyse de l'exp. 29 à la p. 285); etc.

### § 37.

De l'ensemble de ces faits il résulte que les forces de propulsion de la sève ascendante possèdent, au moins dans de larges limites, la faculté de *s'accommoder* à des conditions de résistance fort variables, soit positives, soit négatives. X

### § 38.

Selon la plante et selon les conditions, cette accommodation peut s'effectuer très rapidement ou très lentement. (Dans l'exp. 32, la réaction causée par une augmentation de la pression de 800 mm. d'eau ne dure qu'une minute, dans l'exp. 35 l'accommodation à une augmentation de pression de 4000 mm., exige dix heures; voir l'analyse aux pages 295 et 309.)

### § 39.

On peut bâter artificiellement l'accommodation à une nouvelle pression en ramenant continuellement le niveau à la même pression. (Voir surtout les exp. 5 et 35.)

### § 40.

Ce qui a été dit dans le paragraphe 35 rentre dans ces phénomènes d'accommodation des forces de propulsion à de nouvelles conditions de résistance.

§ 41.

Lorsqu'on laisse la sève monter dans un tube vertical, on voit, pourvu qu'on observe la marche de la colonne d'eau assez fréquemment, que l'énergie de la poussée exercée par la sève ascendante varie constamment et que, même lorsque la tendance générale est nettement marquée, soit vers une augmentation, soit vers une diminution de cette énergie, la courbe qui représente la poussée de la sève est toujours une ligne en zigzag. (Etudier la courbe numéro 5 et lire la discussion du phénomène à la p. 244.) Cela est d'autant plus visible que la plante est plus vigoureuse. (Comparer les deux tracés de la courbe numéro 6.)

§ 42.

Si au lieu d'eau on emploie du mercure pour la colonne de pression, ce mouvement oscillatoire est considérablement augmenté. (Voir la courbe numéro 2, et comparer les expériences 23 et 24.) On est tenté d'en conclure qu'il y a aussi dans ce cas l'indice d'un phénomène d'accommodation. (Voir l'analyse aux pages 244 et 274.)

§ 43.

Toutefois on trouve aussi des oscillations très marquées de la poussée lorsque l'écoulement de la sève se fait sous la pression constante de zéro. (Voir l'analyse de l'exp. 40.) Qu'il y ait donc, ou non, accommodation, il y a certainement en outre autre chose, et le fait reste acquis, que l'énergie de la sève ascendante n'est pas constante, mais très variable, et que plus une plante est vigoureuse, plus cette courbe est accidentée. (Voir par exemple l'exp. 42 et nombre d'autres.)

§ 44.

Lorsqu'il y a des changements de pression, la poussée qu'exerce la sève ascendante (soit l'aspiration qui se produit à la surface de section) dépend en grande partie, comme on le voit, de la pression précédente. Par exemple, une plante qui expulse la sève vigoureusement sous une pression positive de 1000 mm. peut bientôt après aspirer l'eau sous une pression négative de — 200 mm. ; il suffit pour cela qu'elle se soit dans l'entre-temps accommodée à une résistance négative.

tive d'un chiffre supérieur à celui-ci. (Voir l'analyse de l'exp. 24 à la p. 273, et étudier dans celle de l'exp. 34, aux pages 306 et suiv. la série des observations faites en ramenant la pression à zéro après diverses pressions positives et négatives.)

§ 45.

Il en résulte que lorsqu'on décapite une tige et qu'on voit, soit qu'elle expulse de la sève, soit qu'elle aspire l'eau dont on humecte la surface de section, il est impossible d'en conclure directement à ce qui se passait dans l'intérieur de la tige avant la décapitation. Cette décapitation, en changeant soudainement les conditions de résistance, peut faire qu'une tige dans laquelle la sève était soulevée de bas en haut, l'aspire maintenant avec énergie; elle peut aussi produire le résultat inverse et créer artificiellement une poussée qui n'existait pas précédemment.

---



## TABLE DES MATIÈRES

---

|   | Pages |
|---|-------|
| • Préface. . . . .                                    | VII   |
| Introduction . . . . .                                | 4     |
| Chapitre I. Aperçu historique . . . . .               | 9     |
| Chapitre II. Description de mes expériences. . . . .  | 32    |
| Chapitre III. Table des expériences . . . . .         | 47    |
| Chapitre IV. Analyse des expériences . . . . .        | 239   |
| Chapitre V. Résumé des principaux résultats . . . . . | 323   |

---

## ERRATA

Page 30, dixième ligne : lisez § 45 (non pas 42).

Page 47, deuxième ligne : lisez mikanioides (non pas mikanoïdes).

Page 275, note 2 : lisez 278 (non pas 000).

---

## TABLE ALPHABÉTIQUE

---

Accommodation, phénomènes d', 5,  
15, 240, 242, 245, 248, 250, 255,  
265, 274, 289, 295, 306, 308,  
342, 333, 334.

*Achyranthes Verschaaffeltii*, 25.

Animisme, 6.

*Aralia*, 144-150, 252, 270-272,  
324, 326.

Aristote, 6, 12.

Arrosage, influence de l', 243, 246,  
252, 256, 266, 267, 277, 284,  
284, 286, 298, 318, 326, 327,  
333.

Askenasy, 22.

*Atriplex hortensis*, 19.

Baranetzky, 22-24, 25, 34, 37, 240,  
252, 263, 266, 277, 318.

Baudin, 45.

*Begonia incarnata*, 24.

Bernard, Claude, 7.

Böhm, Joseph, 40, 22.

Boissier, Edmond, 4, 45.

Boussingault, 31.

*Brassica oleracea*, 49, 45, 48-87,  
239-251, 254, 255, 295, 308,  
324, 325.

Brosig, Max, 22, 23, 25.

Buffon, 12, 14, 22, 32.

Caesalpino, 40, 44.

*Calla*, 205-214, 250, 308-311, 324,  
325.

Camerarius, 44.

Candolle, Augustin Pyr. de, 6, 7.

Candolle, Alphonse de, 1.

Capacité des tubes, 268, 329.

Capillarité, 10, 44, 48, 28.

*Chenopodium album*, 49.

Chlorovaporisation, 279, 340.

*Chrysanthemum coronarium*, 49.

Cohn, Ferdinand, 25.

Copernic, 12.

*Crassula*, 46, 401-412, 256-259,  
324, 325.

*Cucumis Melo*, 418-422, 252, 260,  
324, 326.

*Cucurbitacées*, 44.

*Cucurbita Melopepo*, 24.

*Cucurbita Pepo*, 23, 122-144, 252,  
261-270, 292, 298, 324, 325, 326.

*Dahlia variabilis*, 27, 466-485,  
282-297, 298, 324, 325, 326.

*Delairia*, 273.

Démocrite, 12.

Detmer, M. le prof., 22, 23, 24-25,  
294, 316.

*Digitalis media*, 49.

Dutrochet, 44, 43, 46-48, 49, 21,  
26, 294, 296.

Eau, cultures dans l', 45, 260, 261,  
262, 263, 344-347, 324, 327.

Eau, vase plongeant dans l', 263,  
319, 327.



Empirisme, 6, 7.

Endosmose, 10, 16, 17, 48.

*Eucalyptus globulus*, 113-118,  
259-260, 324, 325.

*Ficus elastica*, 45, 185-205, 250,  
297-307, 308, 324, 325.

Godlewski, 22.

Graebe, M. le prof., 1.

Grandeau, 45.

Grew, 11.

Hales, 11-16, 19, 21, 22, 24, 27,  
30, 33, 34, 37, 38, 259, 272,  
296, 320.

Hartig, Robert, 10, 22, 292, 311.

*Helianthus annuus*, 19, 20, 292.

Hœhnel, Franz von, 29, 30, 44,  
311.

Hofmeister, 11, 16, 18-21, 22, 24,  
25, 27, 33, 34, 35, 240, 244,  
266, 274, 275, 279, 285.

Horvath, Alexis, 22, 23, 24, 25-26,  
27.

Imbibition, 10, 19, 28.

Kœlreuter, 11.

Kopp, 45.

Kraus, C., 22, 26-27, 296.

*Lamium*, 324.

Laskowski, M. le prof., 1.

*Lychnis vespertina*, 19.

Malpighi, 11.

Mannhardt, 6.

Manomètre, 38, 41-44, 48, 53, 56,  
59, 74, 95, 97, 116, 126, 134,  
139, 148, 161, 170, 175, 180,  
189, 205, 232.

Mariotte, 11, 294.

Matérialisme, 6, 7.

*Matthiola incana*, 19, 20.

Maximum, importance du, 274-278,  
285, 329.

Mercure, emploi du, 36, 244, 271,  
334.

Meyen, 10, 19.

Micheli, M. Marc, 32.

*Mikania scandens*, 272.

*Morus alba*, 19.

Müller, Jean, « argovensis », 1.

Nägeli, 10.

Newton, 12.

*Orchis maculata*, 324.

Oscillations de la poussée, 240, 244,  
246, 247, 253, 261, 265, 267,  
271, 279, 280, 294, 301, 314,  
315, 317, 318, 334.

*Papaver somniferum*, 19.

Pasteur, 12.

*Pelargonium*, 88-95, 252-253,  
324, 325, 331.

Périodicité, la, 19, 22, 24, 25, 33,  
252, 260, 261, 262, 264, 268,  
270, 273-276, 280, 283, 286,  
298, 315, 318, 325-326, 333.

Perrault, 11.

*Petunia nyctaginiiflora*, 19.

Pfeffer, M. le prof., 27, 28, 32, 33,  
35, 37, 291.

*Phaseolus multiflorus*, 19, 45,  
324.

*Pisum sativum*, 19.

Pitra, 30, 263.

Plantes grasses, 256-258, 328.

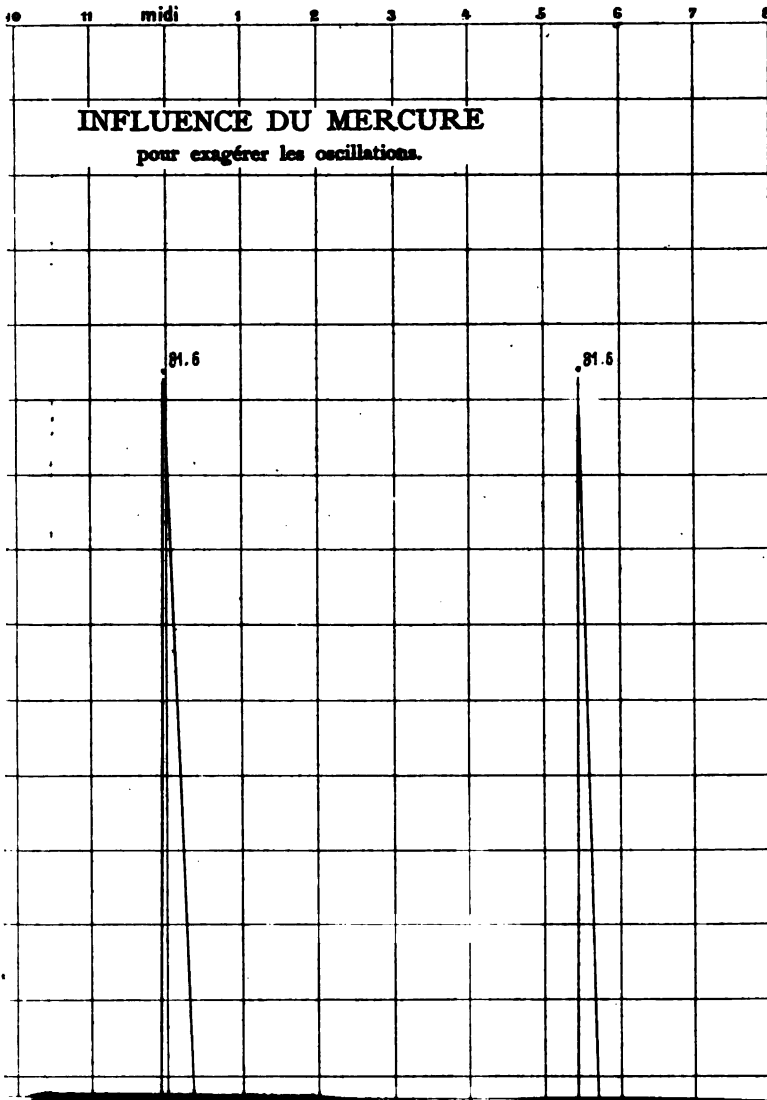
Plantes ligneuses, 270, 308, 324.

Pression absolue (de la sève), 15,  
21, 33, 239, 260, 272, 308.

Pression et quantité (leurs rap-  
ports, 33-36, 239, 242, 247,  
250, 254, 259, 260, 261, 263,  
265, 272, 277-279, 286, 287-289,  
290-297, 300-307, 309, 311, 313,  
314, 318, 320, 329-335.

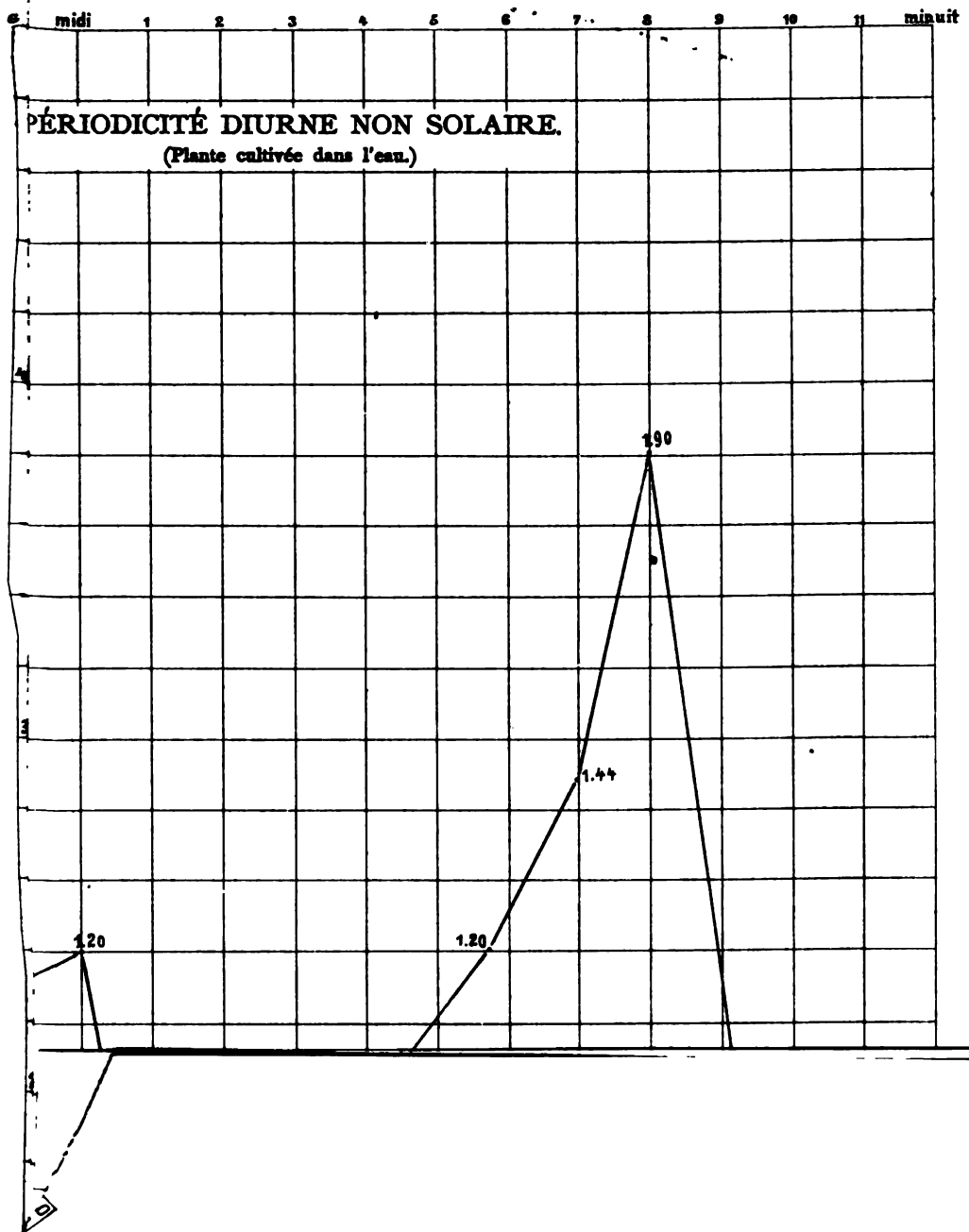
- Pressions négatives, 45. 243. 244,  
269, 303-307, 312, 330, 331,  
334.  
Pression de l'air, 10, 304.
- Racines, force des, 4, 14, 17, 19,  
21, 22, 28-36, 277, 294-294, 298,  
322, 328.  
Racines, rapports du volume des,  
245, 253, 254, 257, 258, 267,  
268, 282, 290, 319, 328.  
Ray, 11.
- Sachs, M. le prof., 6, 10, 14, 21,  
22, 23, 25, 27, 28, 29, 33, 34,  
35, 37, 244, 275, 279, 291, 292,  
304.  
Saisons, influence des, 247, 279,  
324.  
Scheit, 29.  
Schiff, M. le prof., 1.  
Schwendener, M. le prof., 7, 8,  
10, 21, 22, 292.  
Senebier, 11.  
*Senecio mikanioides*, 45, 150-166,  
252, 272-282, 324, 325, 326.  
*Senecio scandens*, 272.  
*Silybum Marianum*, 19.  
*Solanum nigrum*, 19.  
Solutions nutritives (leur influence),  
46, 316, 317, 328.  
*Sonchus oleraceus*, 19.  
Sprengel, Kurt, 9.  
Stahl, 6.  
Strasburger, M. le prof., 5, 6, 7,  
8, 10, 21, 22, 30, 306.
- Température, influence de la, 24,  
25, 256, 277, 327.
- Thury, M. le prof., 1, 2, 32, 33,  
34, 35, 36, 38.  
Thylles, formation de, 45.  
Tieghem, Van, M. le prof., 21, 27,  
291, 310, 311.  
Tiges, rapports des dimensions des,  
283, 298, 320-322, 328.  
Transpiration, 14, 21, 28, 29, 279,  
285, 291-294, 304, 306, 310.  
*Tropæolum*, 95-101, 253-255, 295,  
324, 325.  
Tube recourbé deux fois, 37, 220,  
315.  
Tube vertical, 37, 39, 88, 93, 101,  
104, 109, 113, 119, 122, 125,  
128, 130, 140, 145, 151, 164,  
165, 167, 186, 212, 213, 215,  
217, 223, 225, 228, 230, 234,  
334.
- Unger, 10.  
*Urtica urens*, 19, 20.
- Variations brusques, 240, 248, 250.  
Vesque, 21.  
*Vicia Faba*, 45, 324.  
Vogl, Carl, 1.  
Vitalité, 4-8.  
Vries, Hugo de, 29, 292.
- Wiesner, M. le prof., 3, 21, 31,  
279, 310, 311.  
Wollny, 26.  
Woodward, 11.  
Wurzeldruck (voir force des ra-  
cines).
- Zea Mays*, 19, 45, 46, 214-238,  
298, 311-322, 324, 325.

Courbe 2.



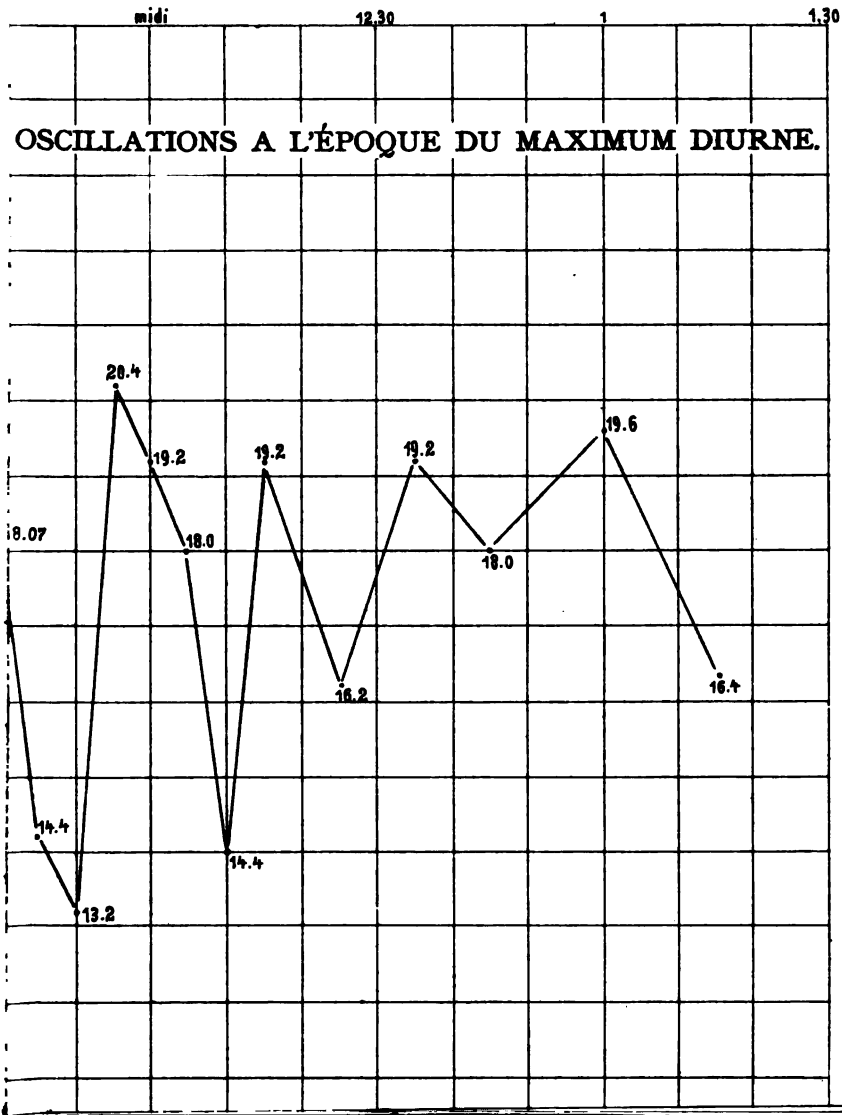


Courbe 4.





Courbe 6.

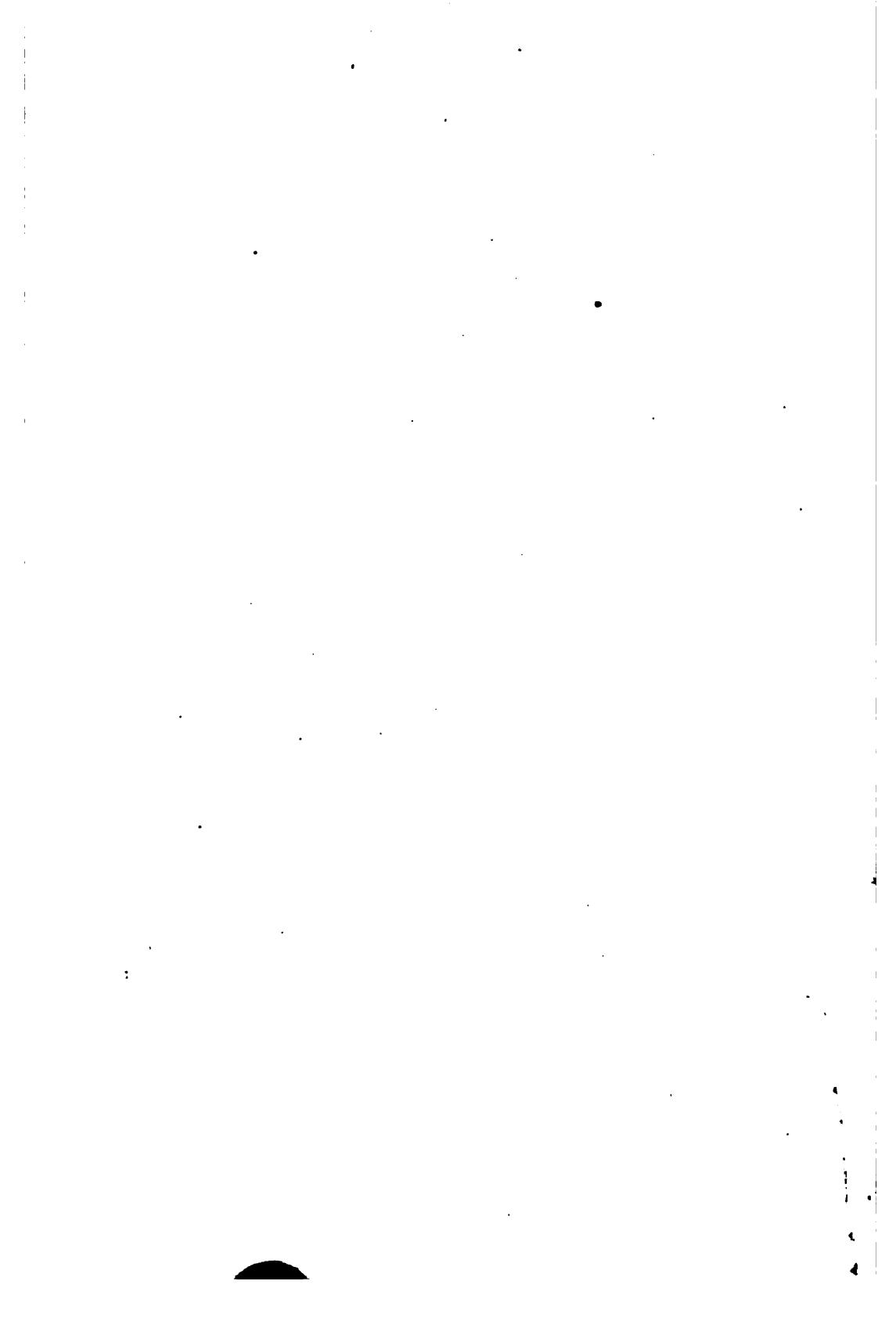


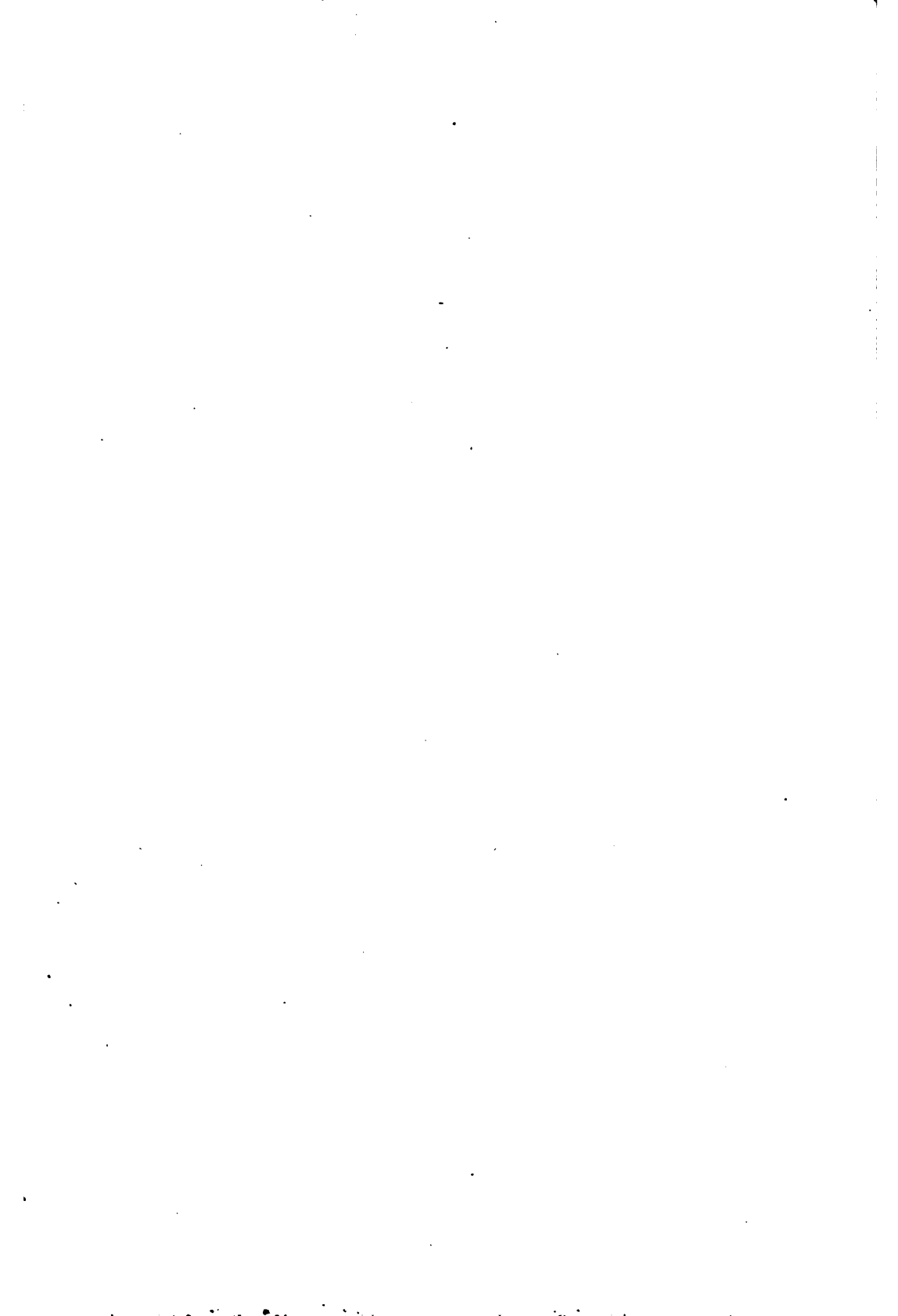
id

11









**UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY  
BERKELEY**

**Return to desk from which borrowed.  
This book is DUE on the last date stamped below.**

**Biology Library**

~~APR 3 1953~~  
APR 3 1953

LD 21-100m-7,52(A2528s16)476

-9

U.C. BERKELEY LIBRARIES



C026297758

